

ESTUDIOS DE IMAGEN Y ALGORITMO DIAGNÓSTICO EN EL HIPERPARATIROIDISMO

Ana Ortiz de Mendivil Arrate, MD, PhD.



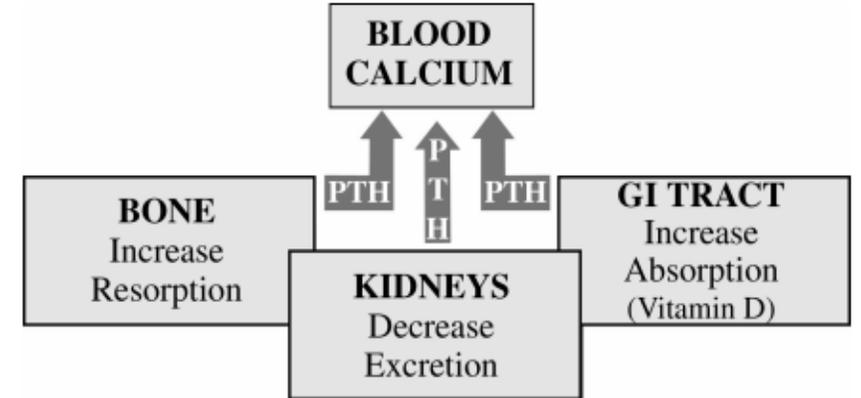
2022



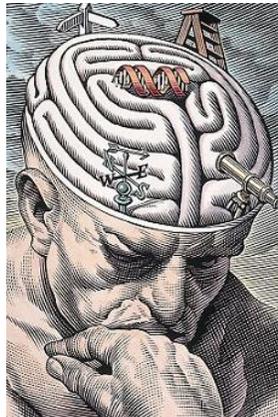
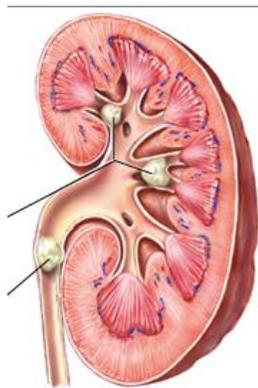
INTRODUCCIÓN

HIPERPARATIROIDISMO PRIMARIO

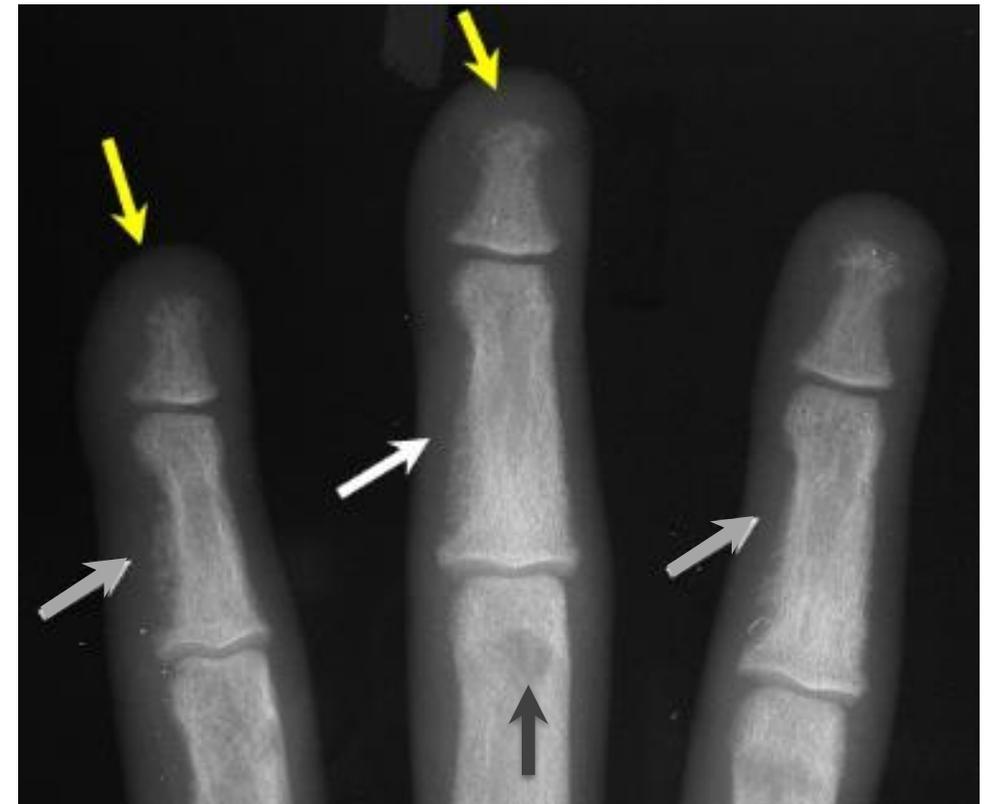
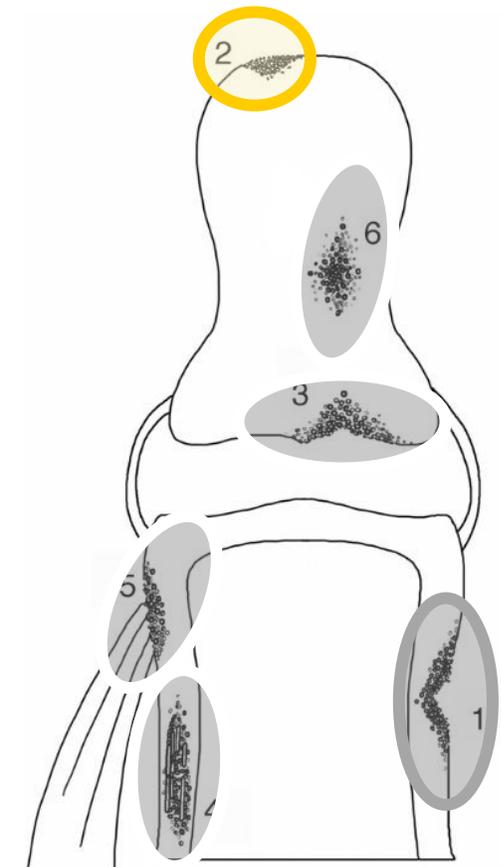
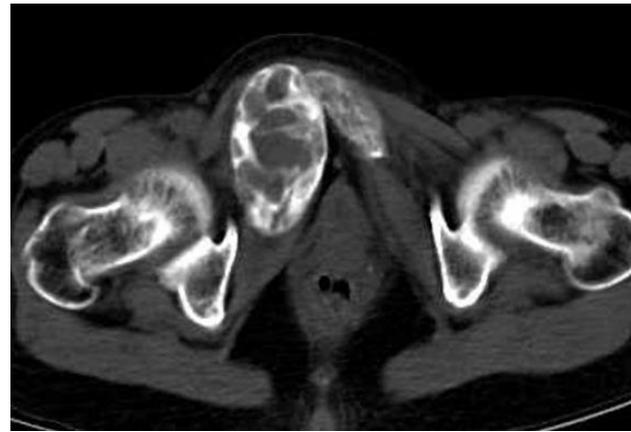
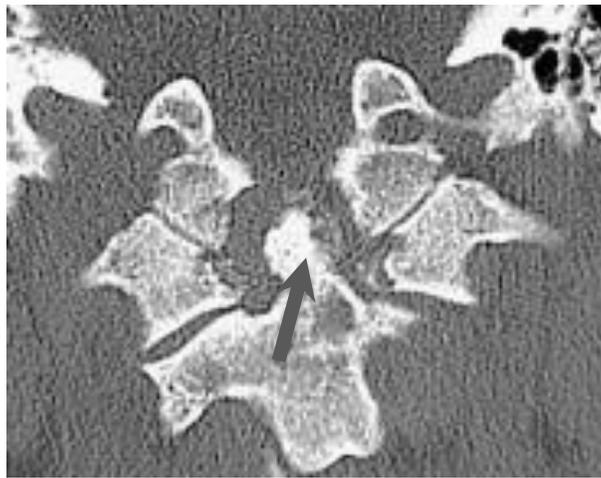
- Secreción excesiva de PTH.
- Causa más común de hipercalcemia
- Riesgo aumenta con la edad, más frec. en mujeres.



SINTOMATOLOGÍA



- Asociado a HTA, hiperlipidemia, diabetes y obesidad.
- Incremento de riesgo: E cardiovascular, cerebrovascular,
- Coste sanitario elevado.



Case courtesy of Dr Laughlin Dawes, Radiopaedia.org, rID: 36059

SUBTIPOS HIPERPARATIROIDISMO

□ PRIMARIO:



Hipercalcemia

□ SECUNDARIO:

Enf renal crónica
Malnutrición, malabsorción Ca
Déficit de VIT D

Hipocalcemia crónica



□ TERCIARIO:

Insuficiencia renal

Hipocalcemia crónica

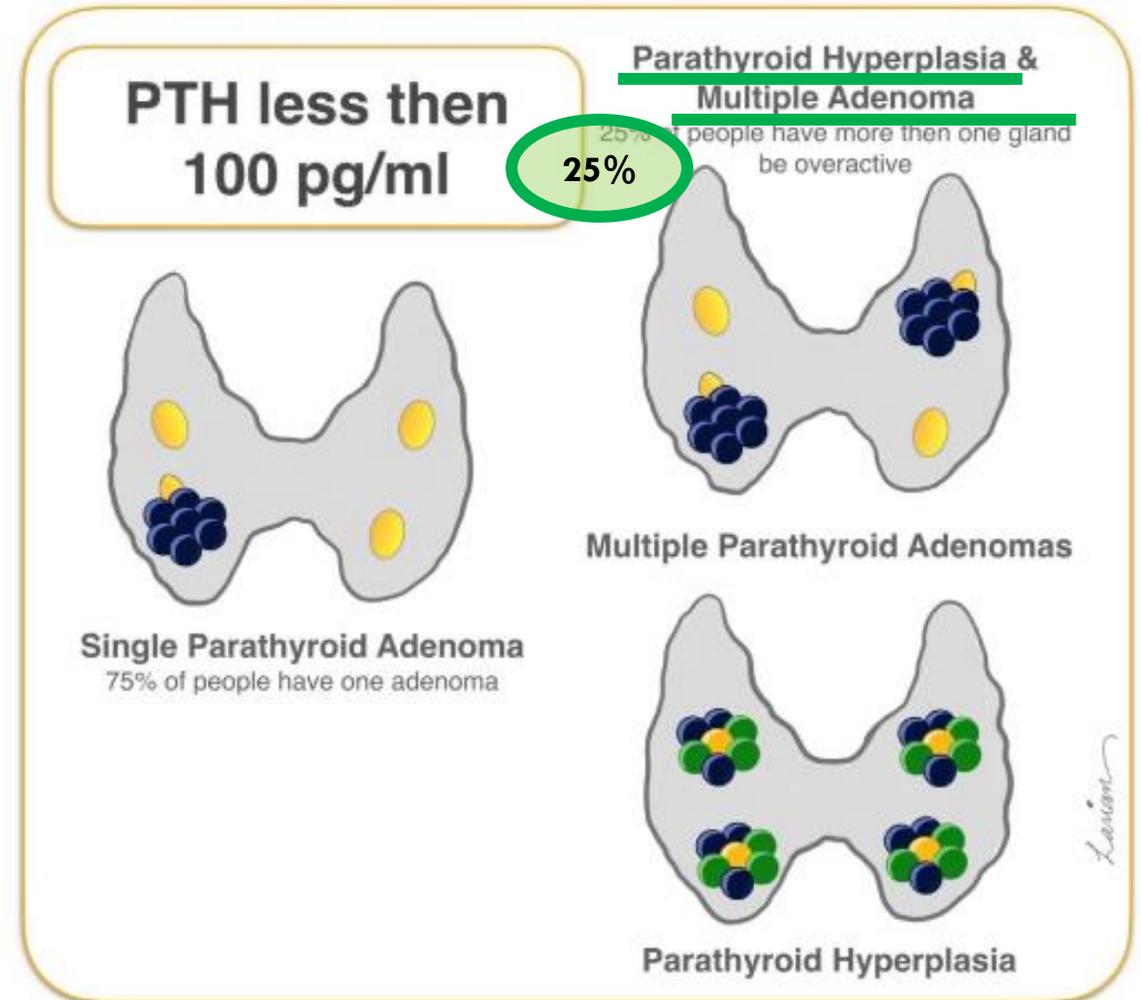
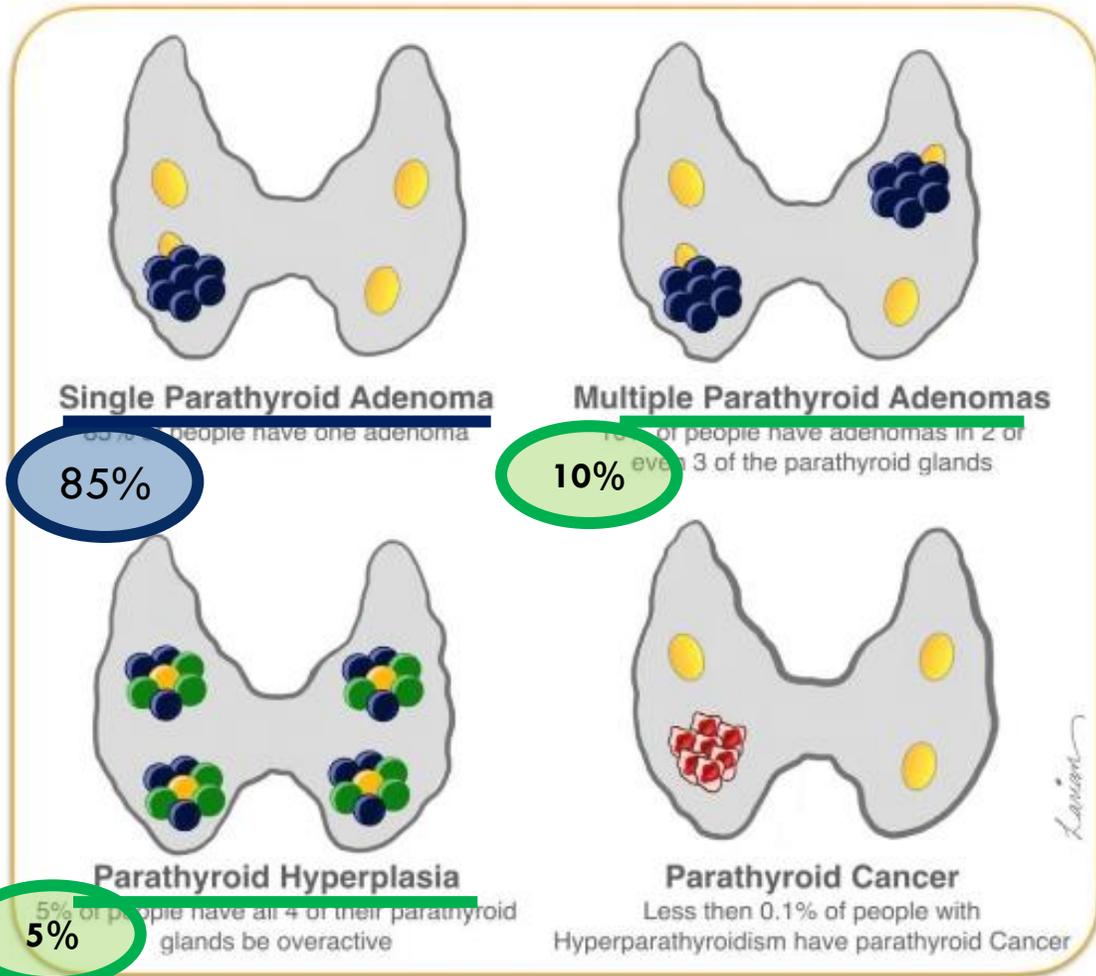


HP secundario



HP terciario: hipercalcemia

ETIOLOGIA HPT PRIMARIO



Paratiomatosis (residuos de cx previa), en celda tiroidea o cerca del esternocleidomastoideo.

E UNIGLANDULAR (SG) / MULTIGLANDULAR (MG)



Adenoma



Hiperplasia



Hiperplasia

- asimétrica
- global vs focal

TAMAÑO Hiperplásica < Adenoma
FORMAS FAMILIARES (MEN tipo 1): HIPERPLASIA

Falsos adenomas: BAJA SENSIBILIDAD PARA HIPERPLASIA

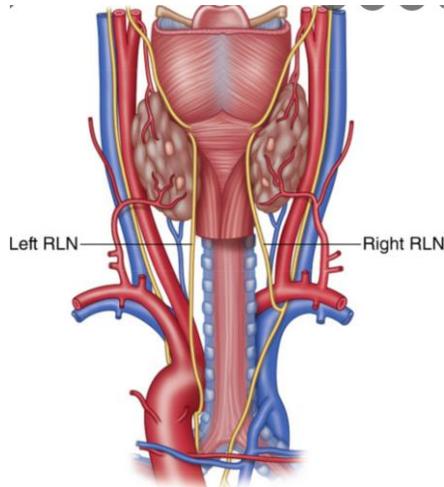
- US
- Spect/Gamma MIBI
- PET-colina



HIPERPARATIROIDISMO PERSISTENTE

ESTRATEGIAS QUIRÚRGICAS

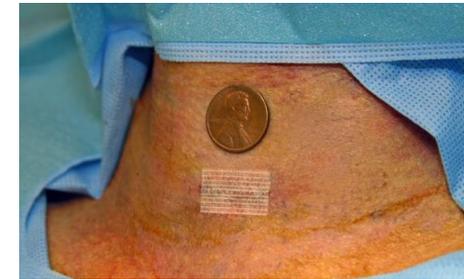
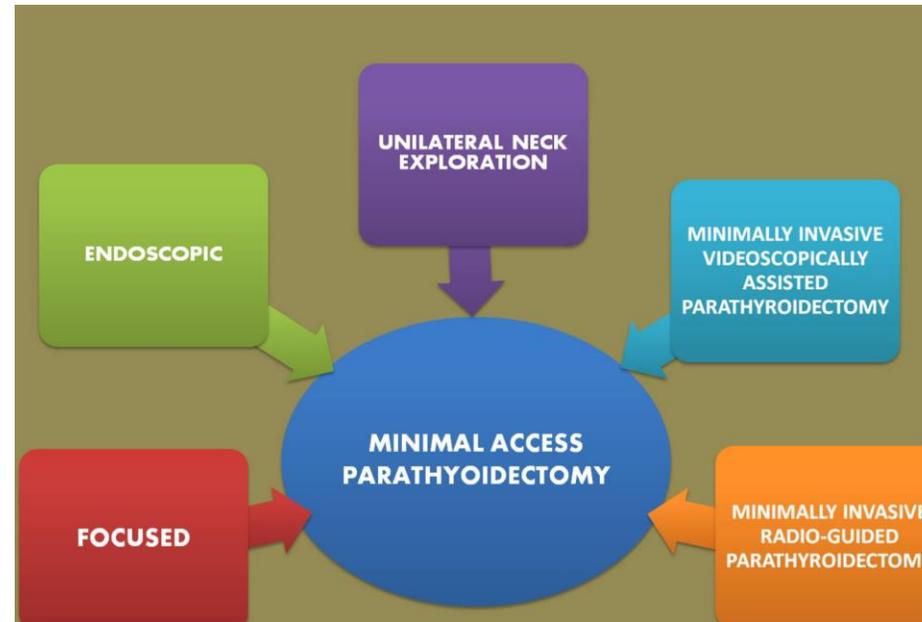
Exploración bilateral de las 4 glándulas



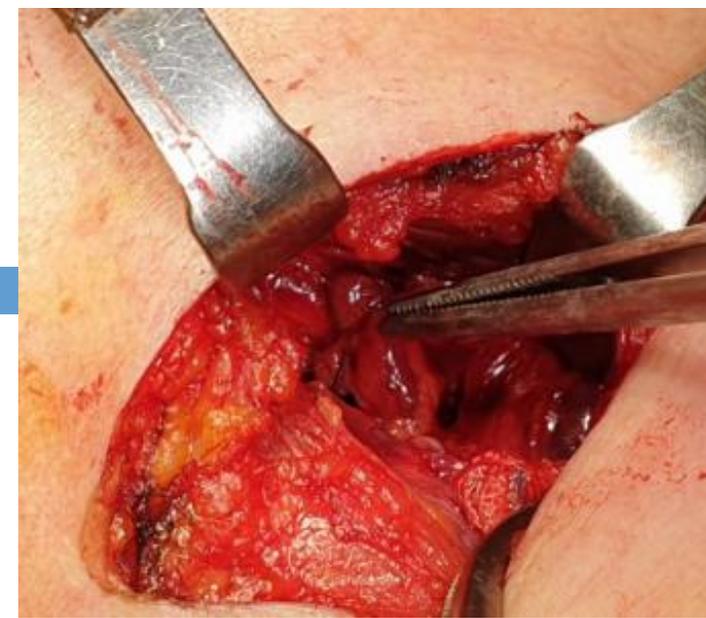
- ❑ QX larga
- ❑ Mayor estancia hospitalaria > Coste
- ❑ Peor resultado estético.
- ❑ Pone en riesgo ambos nervios recurrentes
- ❑ Hipoparatiroidismo

Aproximación quirúrgica mínimamente invasiva (MIP), incisión unilateral donde un único cuadrante es explorado.

En manos experimentadas: 95% éxito.



CONTROL INTRAOPERATORIO y PARATIROIDECTOMÍA RADIOGUIADA



PTH
INTRAOPERATORIA

Reducción de PTH $>50\%$
a los 10min de la extirpación.

PARATIROIDECTOMÍA
RADIOGUIADA

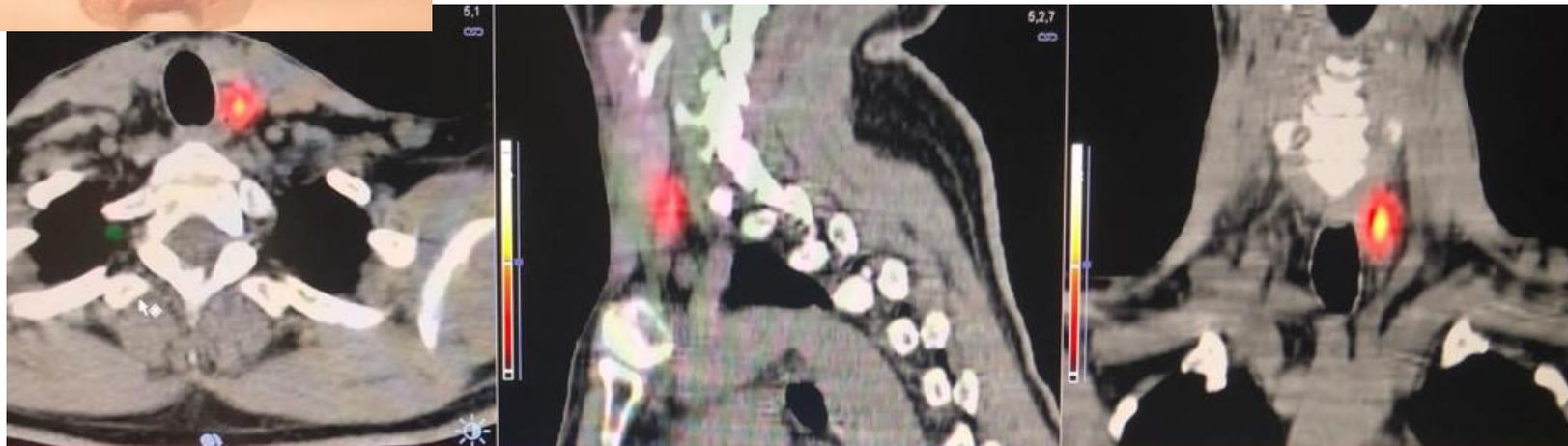
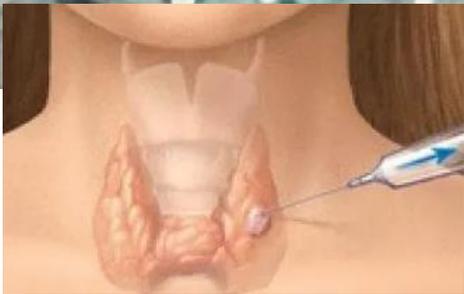
Confirmación de caída de
radioactividad.

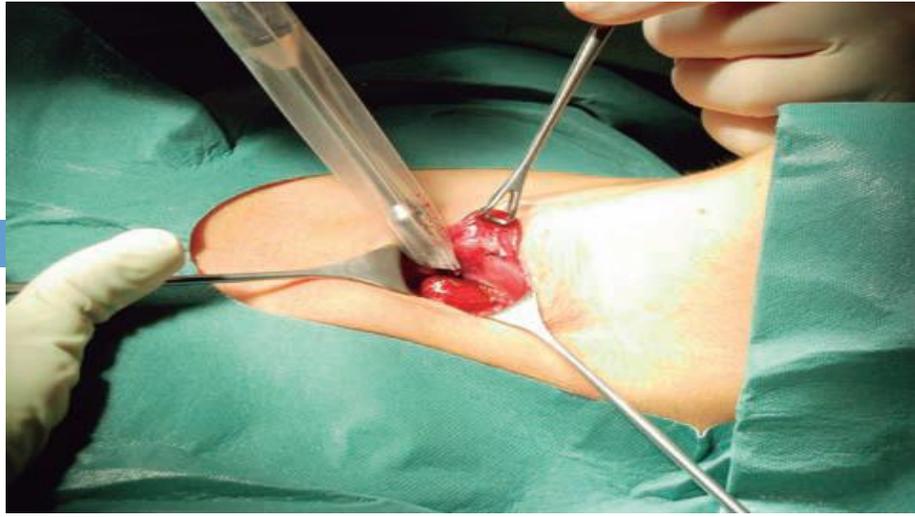
PARATIROIDECTOMÍA RADIOGUIADA

Sonda Gamma



Inyección guiada por US de 1 mCi macroagregados de albúmina (MAA-99mTc) en el adenoma.





LA IMAGEN es siempre PREOPERATORIA

**“Si buscas resultados distintos,
no hagas siempre lo mismo”**

Albert Einstein

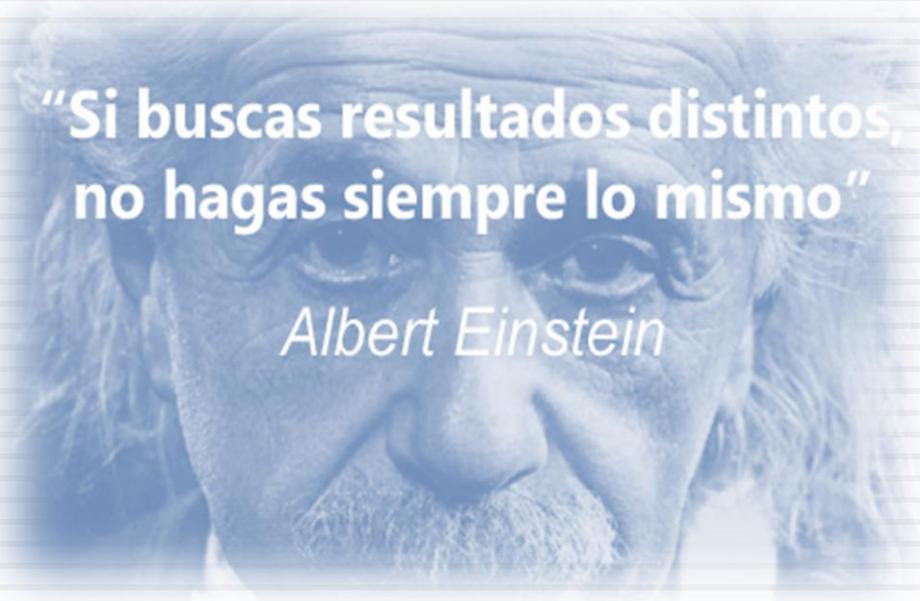


IMAGEN PREOPERATORIA

Imagen 1era línea:



Imagen: 2 línea:



- **Multifásicos NECESARIOS**
 - 1 línea: no concluyentes
 - E Multiglandular.
 - HPP recurrente.

IMAGEN PREOPERATORIA

Imagen 1 era línea:



Imagen: 2 línea:



Table 2. Imaging Methods Used to Localize Abnormal Parathyroid Tissue.

Imaging Method	Sensitivity*	Positive Predictive Value*	Characteristics, Advantages, and Limitations
Ultrasonography	76%	93%	Safe, involves no radiation; adenomas are hypochoic, posterior to the thyroid gland, with peripheral vascularity; cannot detect mediastinal adenomas
Gamma Tc99m-MIBI	70%	91%	Helps with localization; can be used to detect ectopic parathyroid tissue
Technetium-99m sestamibi scanning with single-photon-emission CT	79%	91%	Helps with localization; can be used to detect ectopic parathyroid tissue
Dynamic (4D) CT imaging	89%	94%	Useful for identifying multiple or ectopic adenomas and in patients requiring a second operation; exposes the thyroid gland to ionizing radiation
Magnetic resonance imaging	88%	90%	Same principles as 4D CT imaging, but obviates concerns about radiation

* Data are from Cheung et al.³² and Nael et al.³³ CT denotes computed tomography.

Imaging modality	Sensitivity (percent)	Positive predictive value (percent)
Sestamibi	71-79	72-95
Sestamibi-SPECT	70-81	91-95
Ultrasound	64-91	83-96
4D-CT	83-95	88-99
MRI	88-95	88-99
MET-PET-CT scan	79-90	93-94
18F-fluorocholine PET	75-98	66-98

Ruda JM, Hollenbeak CS, Stack BC Jr. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005 Mar; 132(3):359-72.

Insogna KL. *Primary Hyperparathyroidism. N Engl J Med.* 2018 Sep 13;379(11):1050-1059.

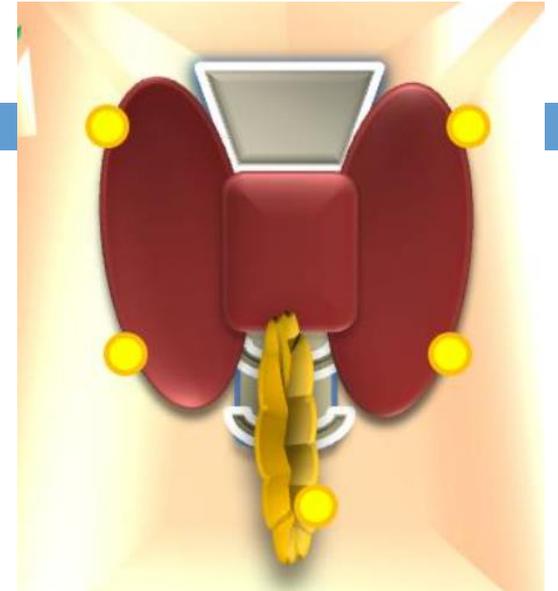
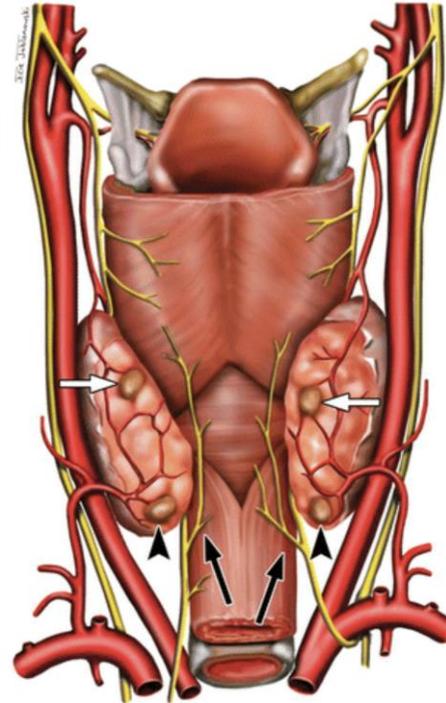
EXPOSICIÓN A RADIACIÓN

	DOSIS EFECTIVA (mSv)	DOSIS absorbida TIROIDES (mGy)	RIESGO DE CANCER DE TIROIDES
SPECT-TC MIBI-99mTc (SeS)	7,8	1,6	
TC4D	11	92 (57 veces superior SeS)	En mujer de 20 años 0,1%. En 40 años 0,01%.
PET-TC 18FCH	6		

*Mahajan A et al. World J Surg. 2012 Jun;36(6):1335-9.
Rayo-Madrid et al. Rev ORL. 2020, 11 (3):369-382.*

Paratiroides

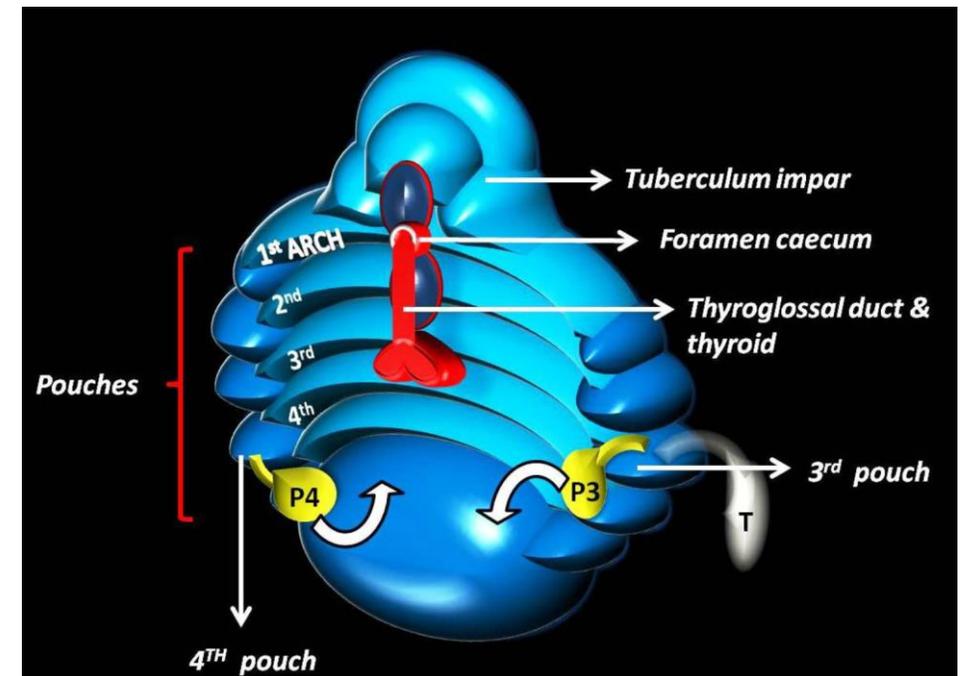
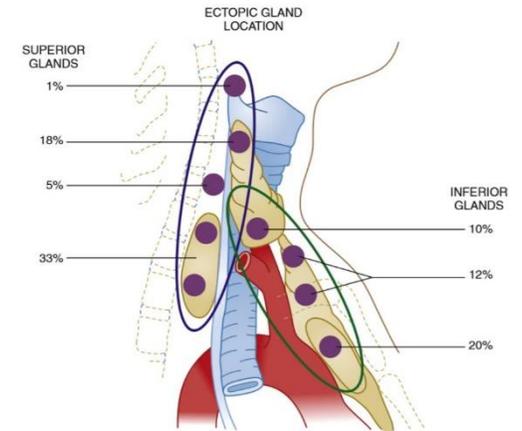
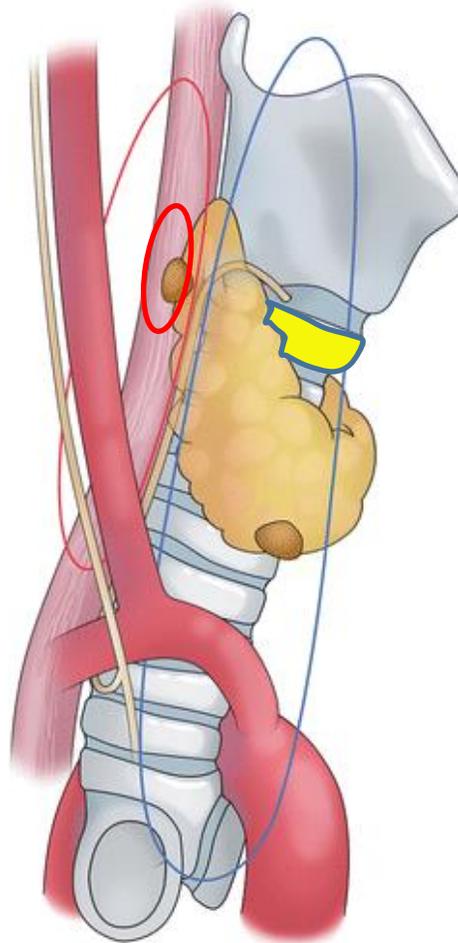
- 6 x 3 x 2mm. Max 65 mg.
- Adenomas hasta 500mg.
- De 2 a 5 glándulas.
 - ▣ Supernumerarias 3-5% **TIMO**
 - ▣ <4 gld en 3%
- Ectópicas:
 - ▣ **Prevalencia 20%**
 - ▣ En casos reoperados: **66%.**



Localización ortotópica

□ SUPERIORES:

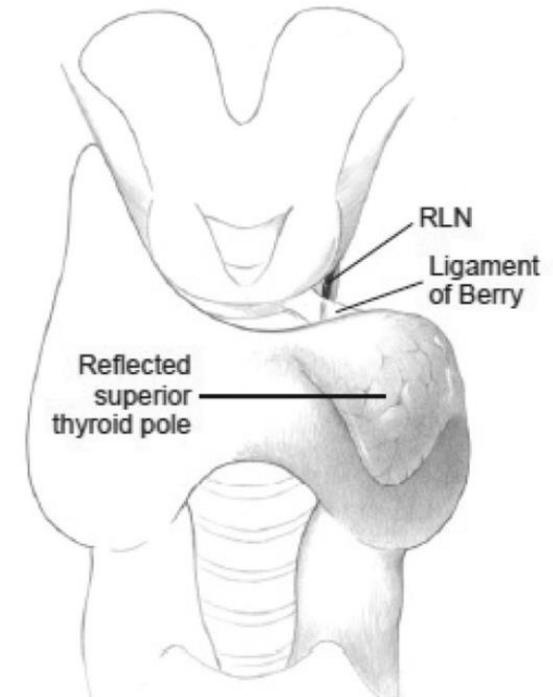
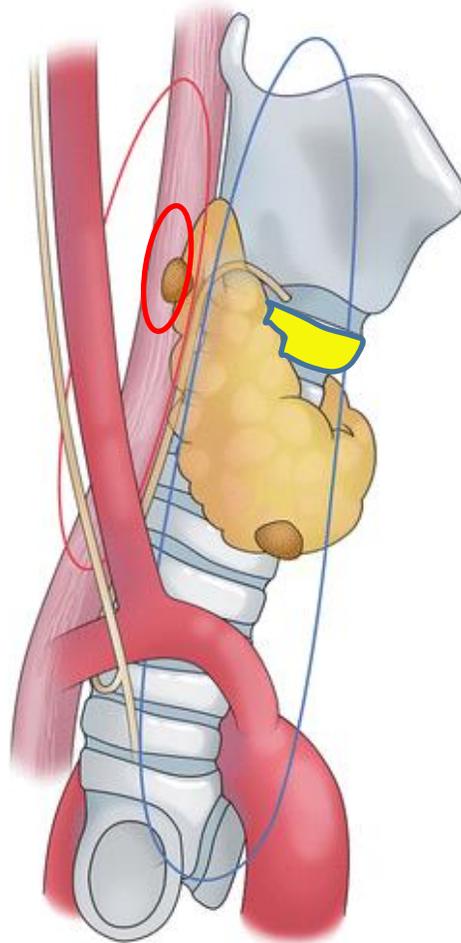
- 4 bolsa faríngea o branquial con lóbulos laterales de tiroides.
- **Posterior** al cuerpo del tiroides, y al nervio laríngeo recurrente (NLR).



Localización ectópica

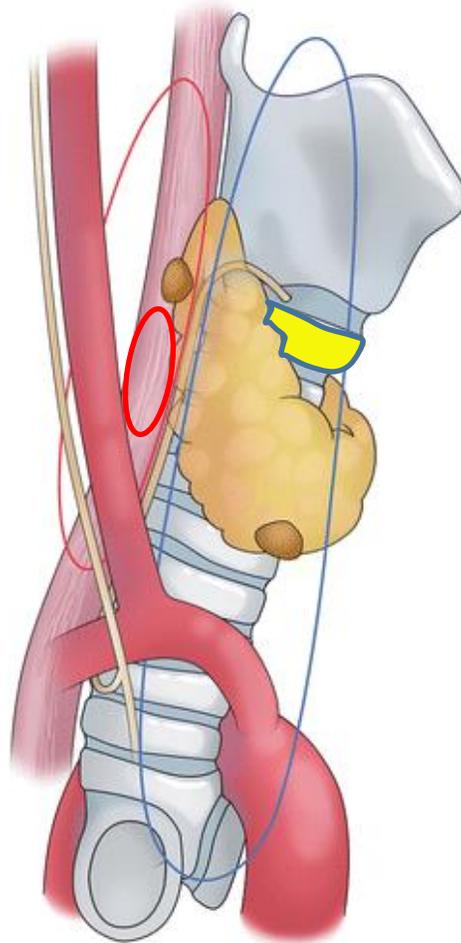
□ SUPERIORES:

- 4 bolsa faríngea o branquial con lóbulos laterales de tiroides.
- **Posterior** al cuerpo del tiroides, y al nervio laríngeo recurrente (NLR).



Localización ectópica

- **SUPERIORES:**
 - 4 bolsa faríngea o branquial con lóbulos laterales de tiroides.
 - **Posterior** al cuerpo del tiroides, y al nervio laríngeo recurrente (NLR).



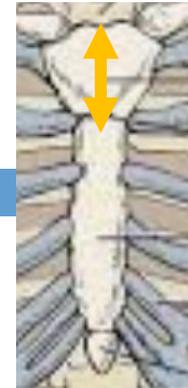
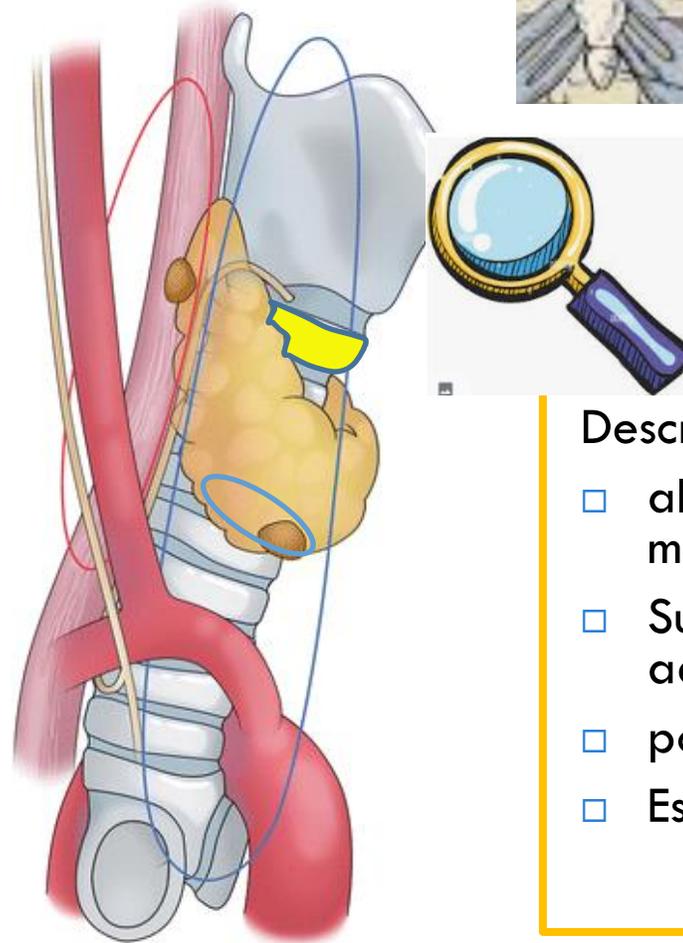
Localización ortotópica

□ SUPERIORES:

- 4 bolsa faríngea o branquial con lóbulos laterales de tiroides.
- **Posterior** al cuerpo del tiroides, y al nervio laríngeo recurrente (NLR).

□ INFERIORES:

- 3 bolsa faríngea con timo.
- Inferiores, posteriores o lateral al polo inferior del tiroides.
- **Anterior** al NLR.



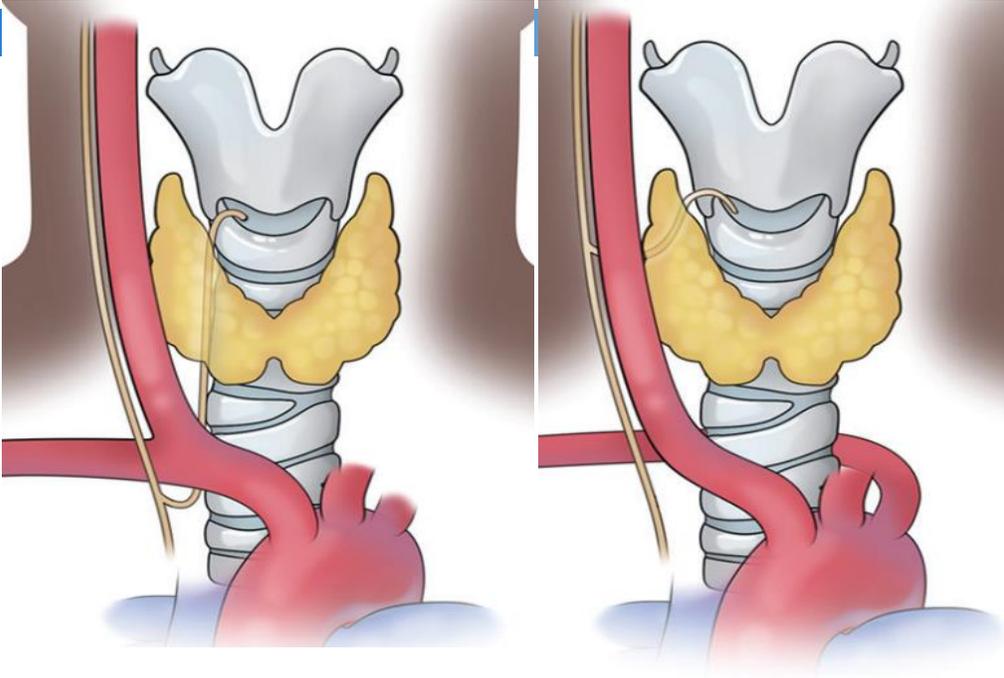
>4cm de escotadura esternal TORACOSCOPIA



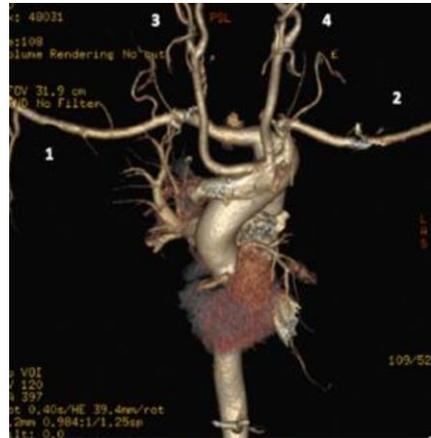
Describir la posición relativa

- al cartílago cricoides (ref de línea media)
- Surco traqueoesofágico (ant al NLR: adenoma inf).
- polo sup/inf del tiroides (No columna)
- Escotadura supraesternal

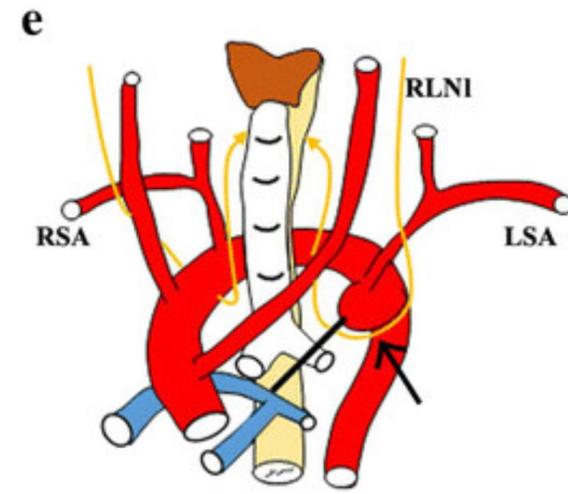
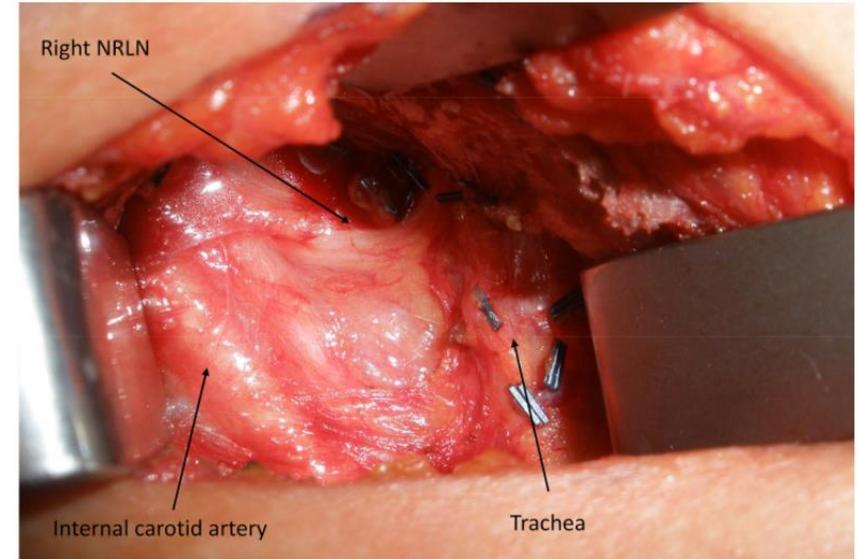
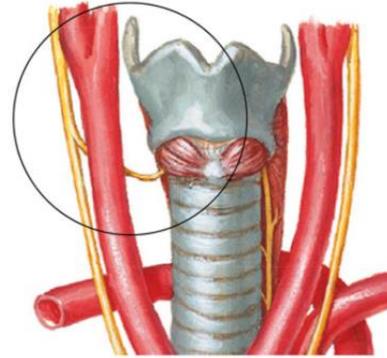
Variantes anatómicas.



Arteria subclavia derecha aberrante

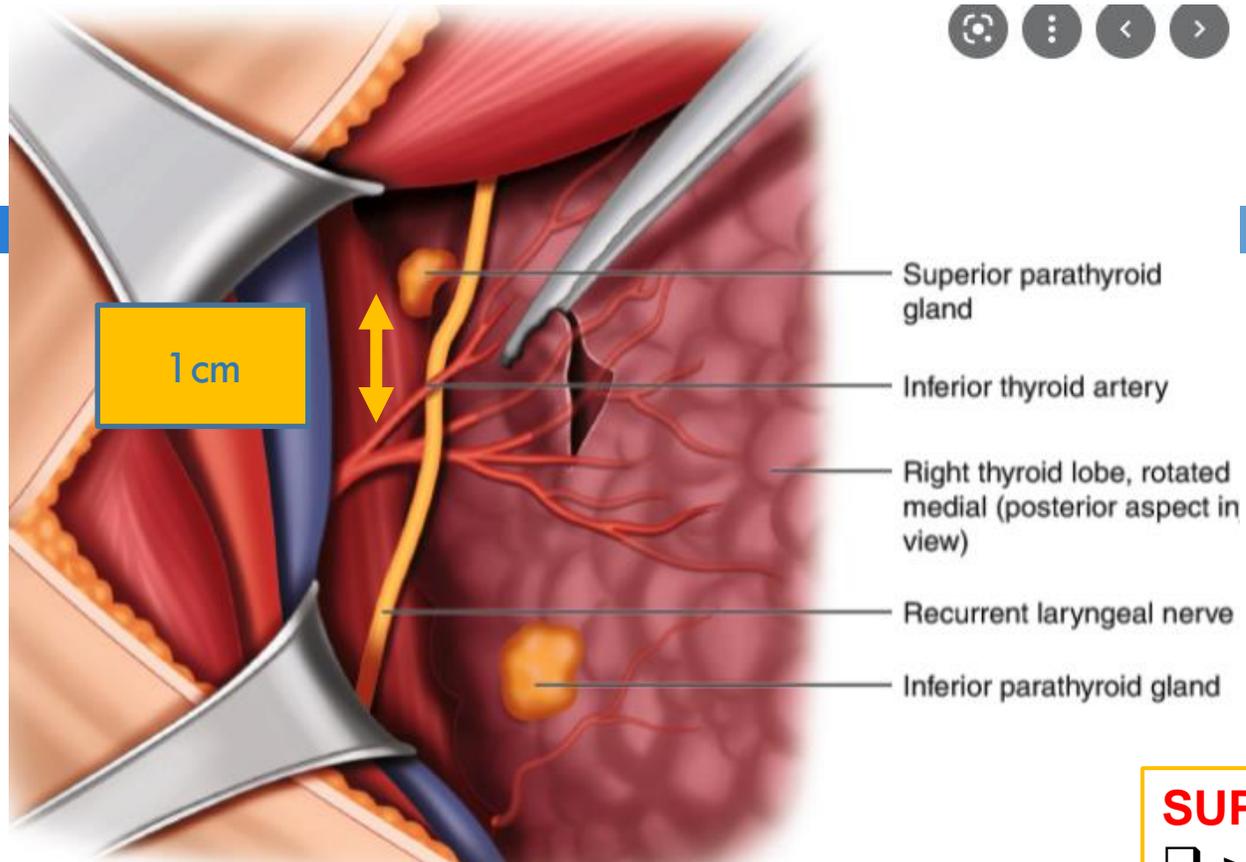


Bunch et al.
RadioGraphics 2020 40:5, 1383-1394



Arco aórtico derecho

Yan J et al. Surg Radiol Anat. 2017 Feb;39(2):223-228.



SUPERIORES

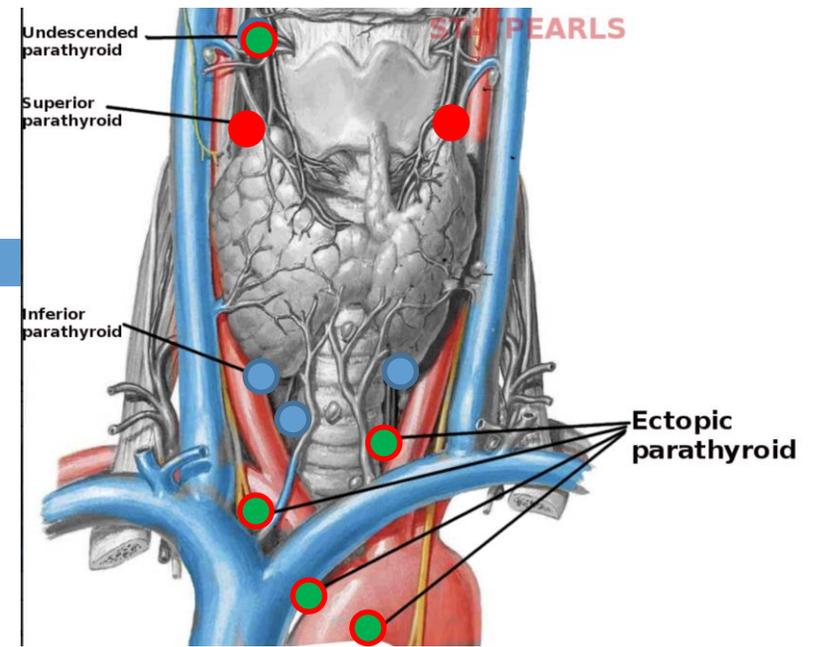
- > constantes en su localización.
- 1 cm superior a la intersección de arteria tiroidea inferior y el nervio laríngeo recurrente

INFERIORES

- >ectópicas.
- cerca del polo inferior de la tiroides, en un plano anterior.

Paratiroides ectópica

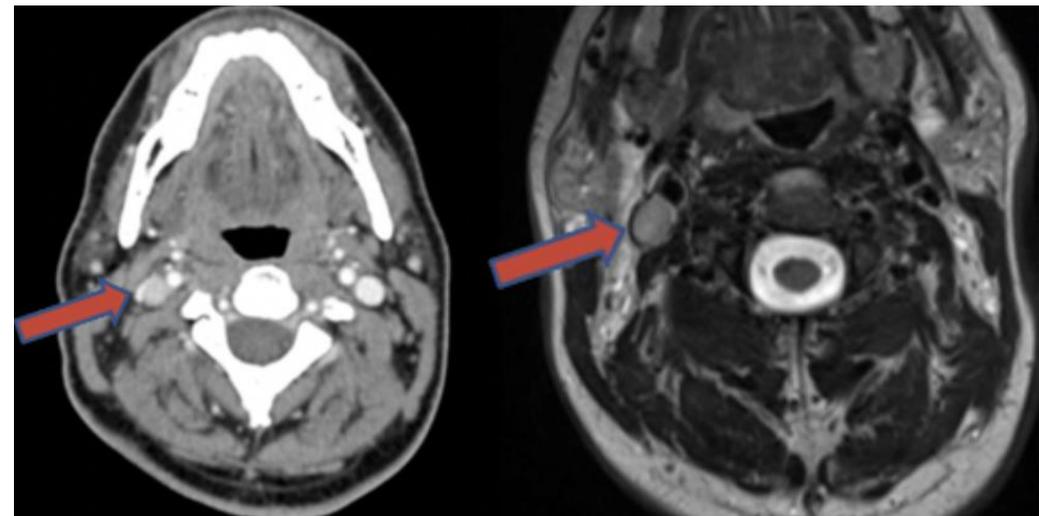
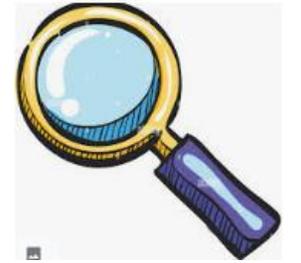
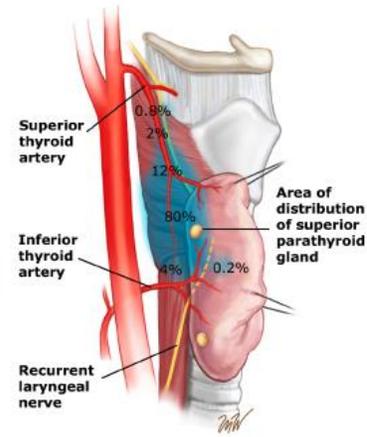
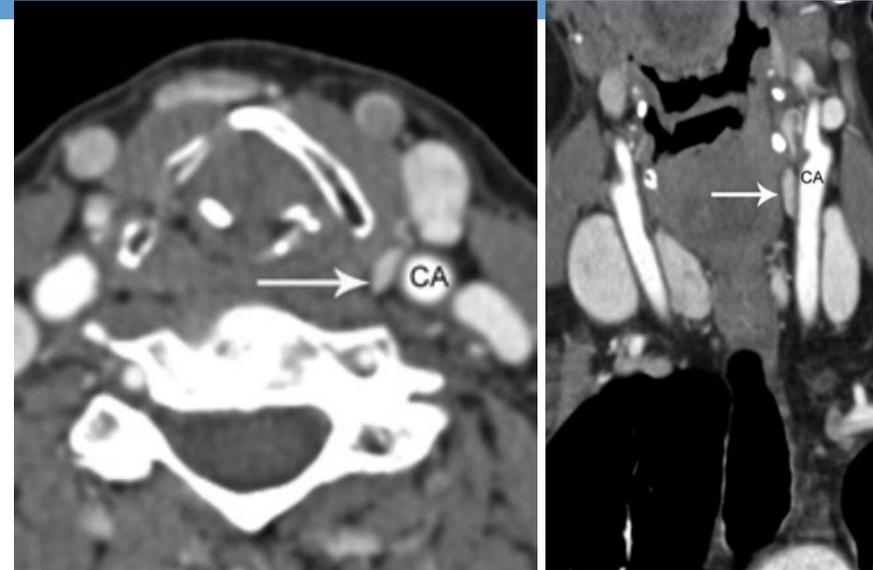
- Congénitas
- Adquiridas
 - ▣ descendidas por peso,
 - ▣ desplazadas por efecto de masa,
 - ▣ iatrogénicas por autotransplante quirúrgico.

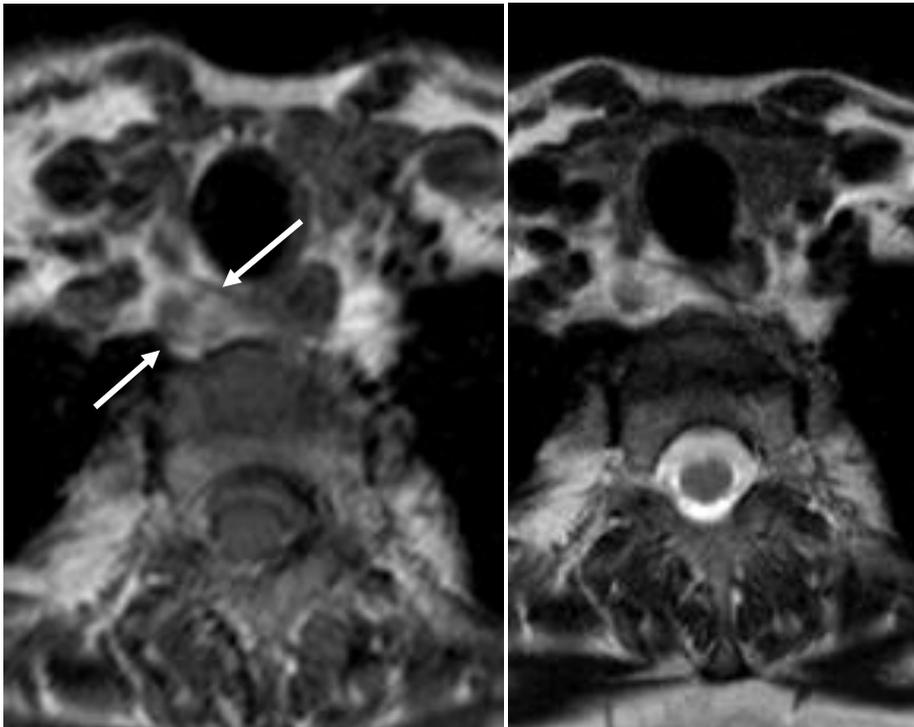
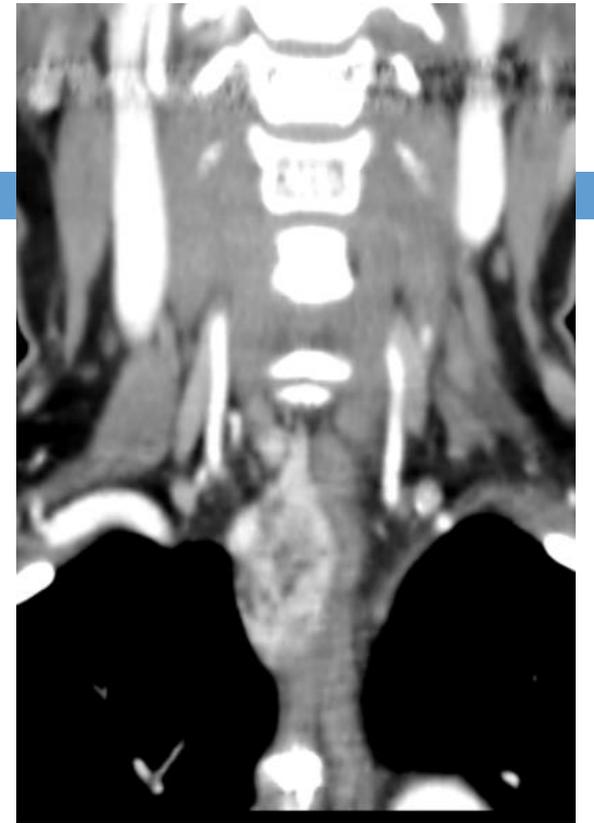
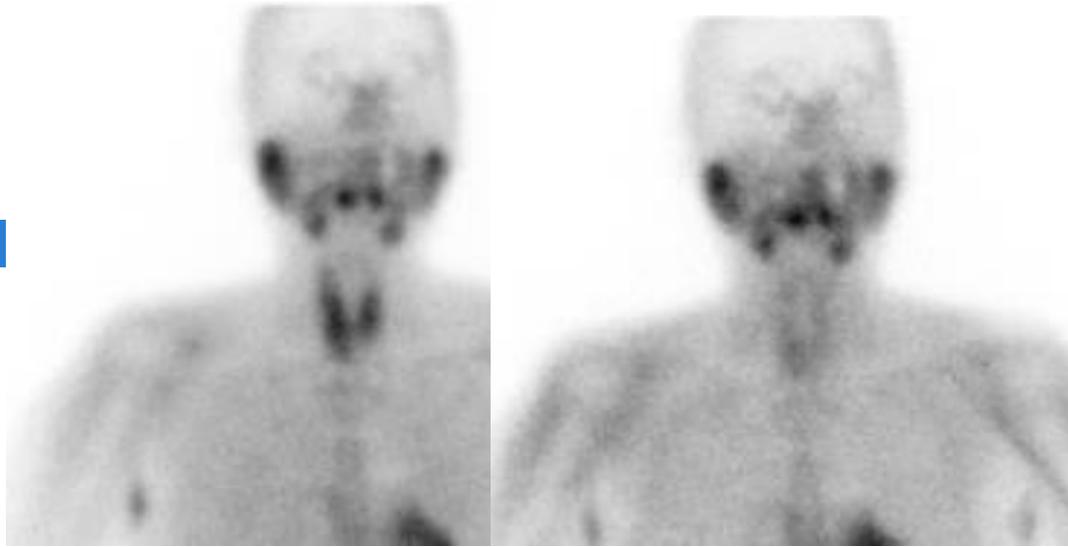


99mTc Sestamibi scan

Paratiroides superior ectópica

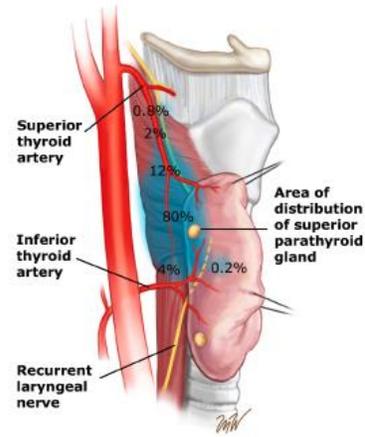
1. **Vaina carotídea/intravagal**
2. Retrofaríngea
3. Retro o paraesofágica
4. Hipofaríngea
5. Cavidad oral
6. Intratiroidea
7. Descendidas por debajo del polo inf del T (post al NLR). +++



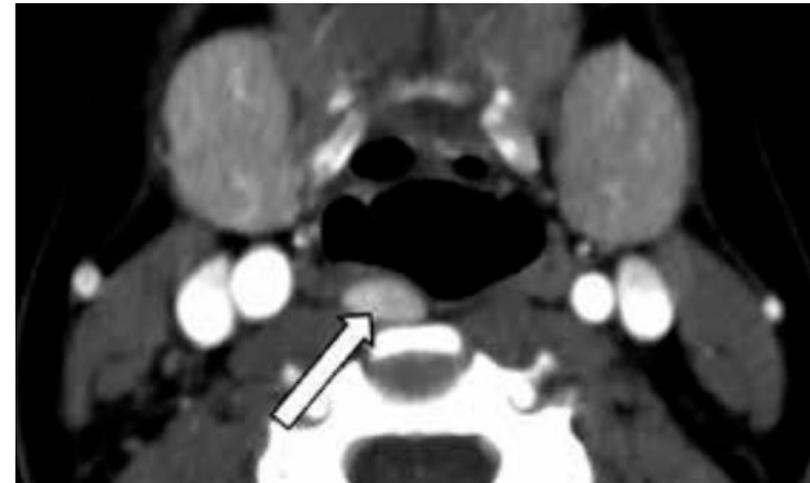


Adenoma con componente
graso extenso $>50\%$
Lipoadenoma

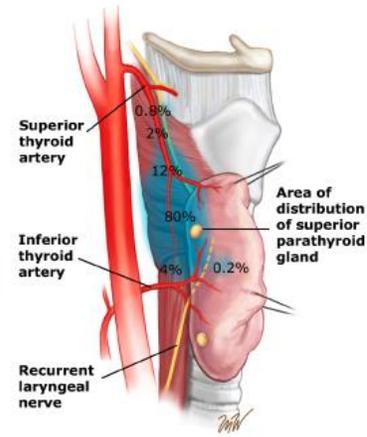
Paratiroides superior ectópica



1. Vaina carotídea
2. **Retrofaríngea**
3. Retro o paraesofágica
4. Hipofaringea
5. Cavidad oral
6. Intratiroidea
7. Descendidas por debajo del polo inf del T (post al NLR). +++



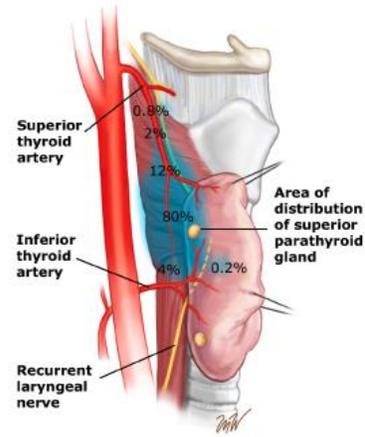
Paratiroides superior ectópica



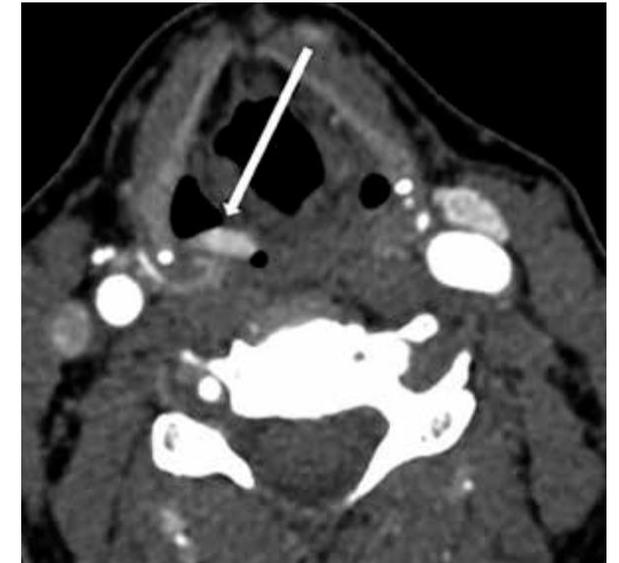
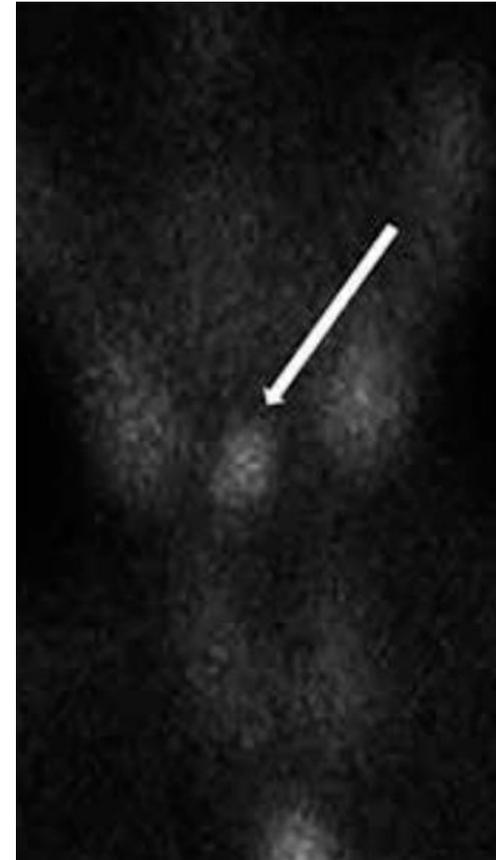
1. Vaina carotídea
2. Retrofaríngea
3. **Retro o paraesofágica**
4. Hipofaríngea
5. Cavidad oral
6. Intratiroidea
7. Descendidas por debajo del polo inf del T (post al NLR). +++



Paratiroides superior ectópica

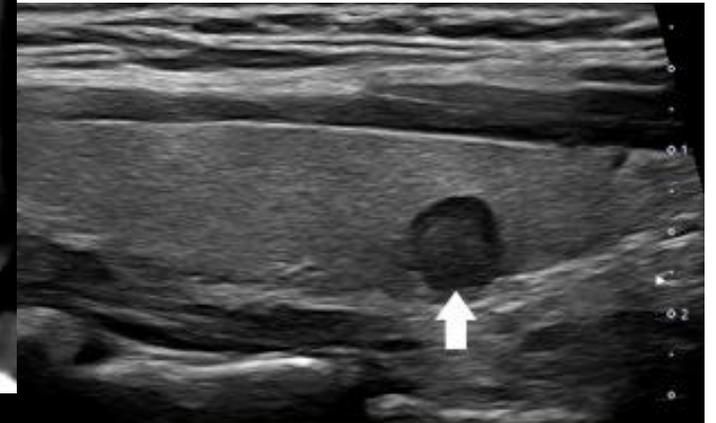
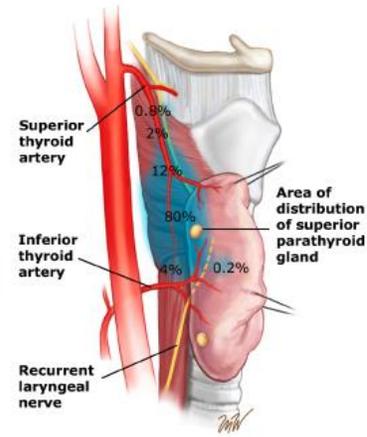


1. Vaina carotídea
2. Retrofaríngea
3. Retro o paraesofágica
4. **Hipofaríngea**
5. Cavidad oral
6. Intratiroidea
7. Descendidas por debajo del polo inf del T (post al NLR). +++

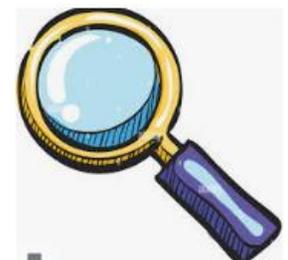
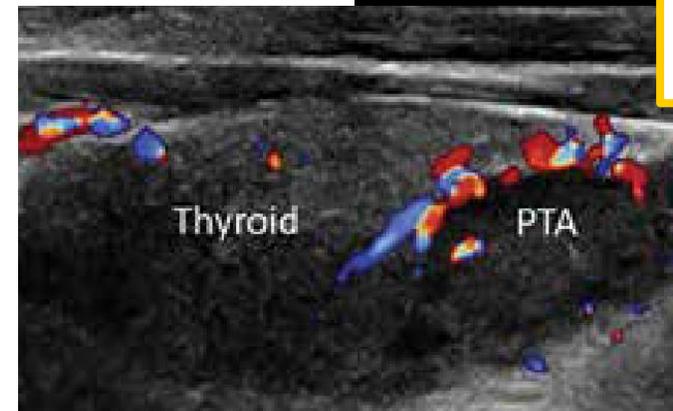


Paratiroides superior ectópica

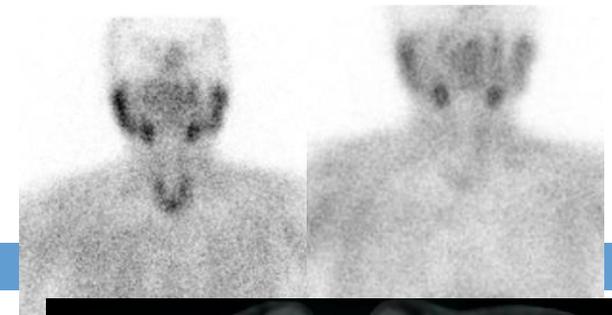
1. Vaina carotídea
2. Retrofaríngea
3. Retro o paraesofágica
4. Hipofaríngea
5. Cavidad oral
6. **Intratiroidea**
7. Descendidas por debajo del polo inf del T (post al NLR). +++



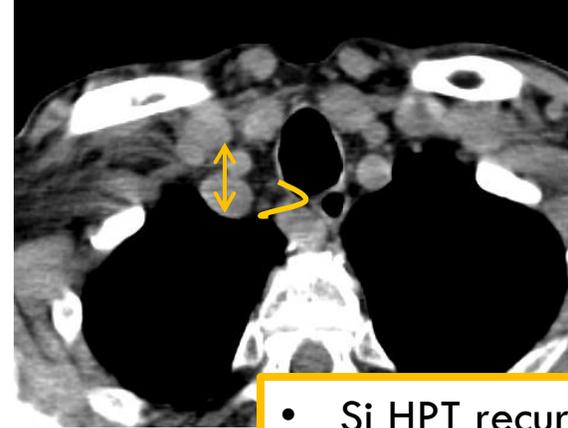
Sugerir posible adenoma intratiroideo. ECO-PAAF



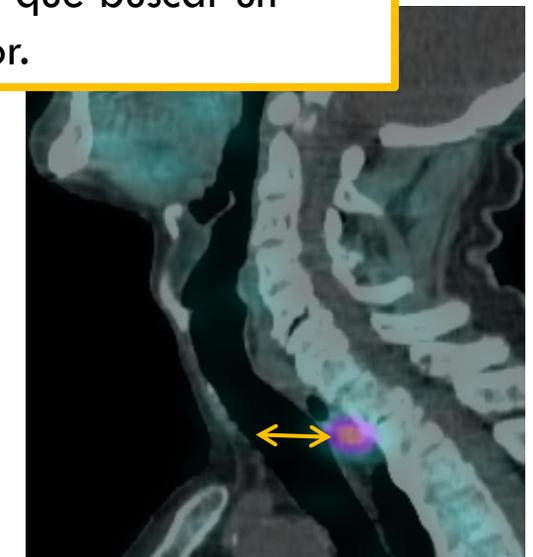
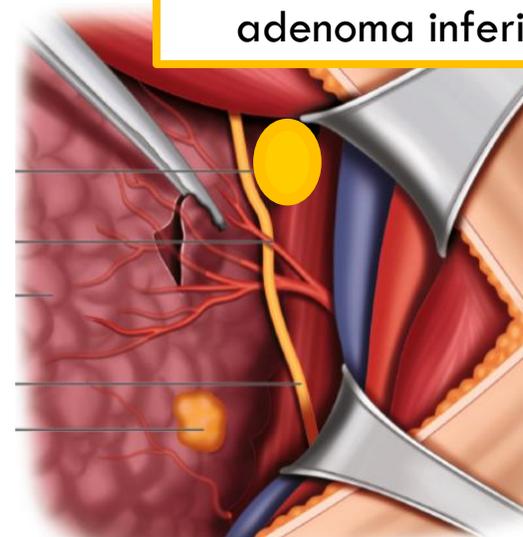
Paratiroides superior ectópica



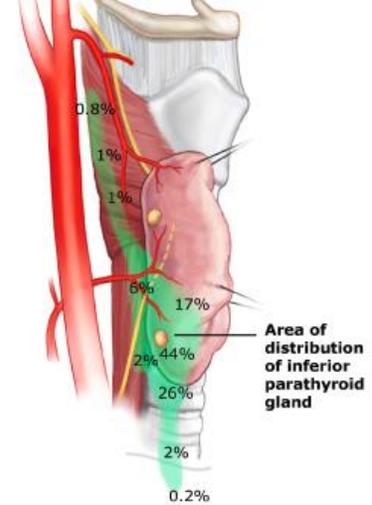
1. Vaina carotídea
2. Retrofaríngea
3. Retro o paraesofágica
4. Hipofaríngea
5. Cavidad oral
6. Intratiroidea
7. **Descendidas por debajo del polo inf del T (post al NLR).
+++**



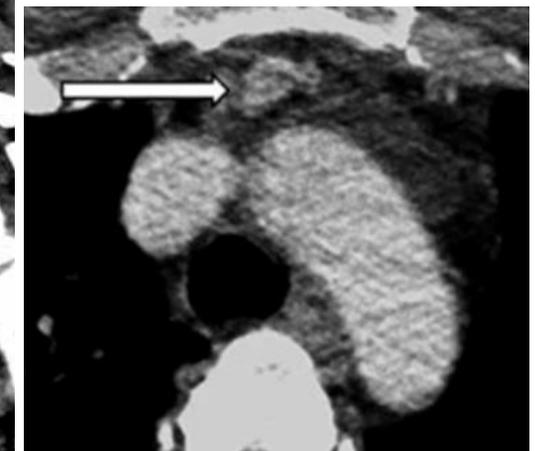
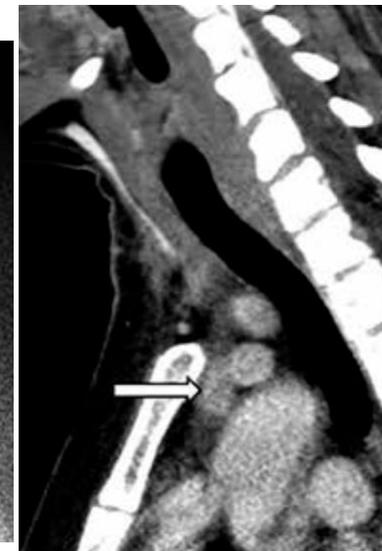
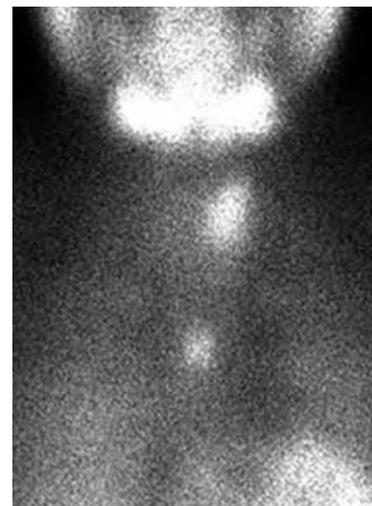
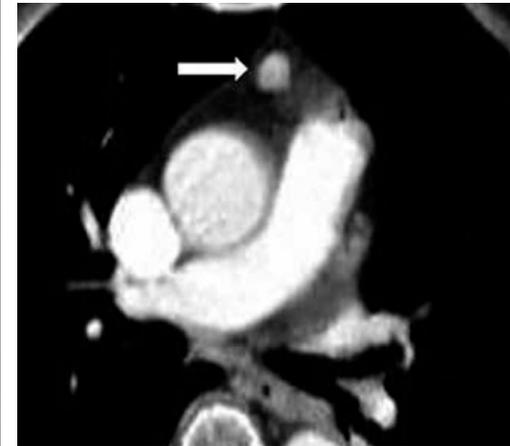
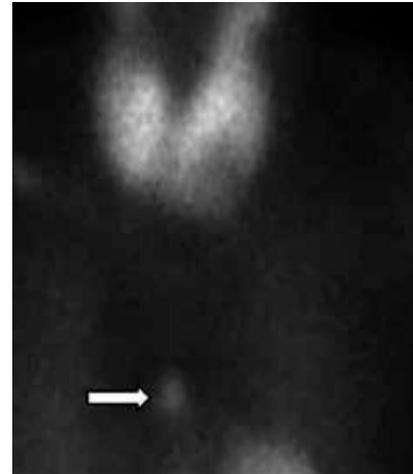
- Si HPT recurrente.
- En la 2ª QX hay que buscar un adenoma inferior.



Paratiroides inferior ectópica

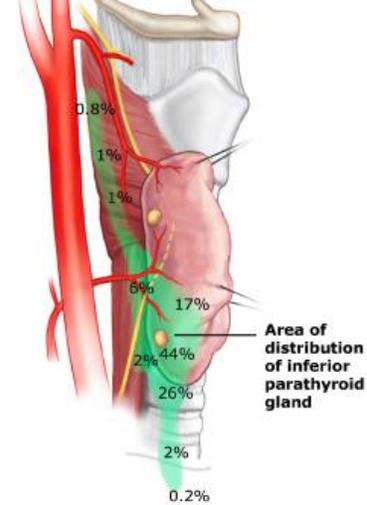


1. **Intratiroidea**
2. **Lig tirotímico**
3. **Mediastino anterior:**
 - Intratímicas
 - Ventana aortopulmonar
 - Paraórticos
4. **No descendidas**
 - Submandibulares.
 - Músculos infrahiodeos.
 - Encima del polo superior, cerca de bifurcación AC.



Paratiroides inferior ectópica

1. Intratiroidea
2. Lig tirotímico
3. Mediastino anterior:
 - Intratímicas
 - Ventana aortopulmonar
 - Paraórticas
4. **No descendidas**
 - **Submandibulares.**
 - **Músculos infrahiodeos.**
 - Encima del polo superior, cerca de bifurcación AC.



PRUEBAS DE IMAGEN CASOS, PERLAS Y TRAMPAS



GAMMA/SPECT sestamibi

□ Falsos +: Nod tiroideos

- Linfoma, carcinoma,
- adenopatías inflamatorias (sarcoidosis..)

Norman et al. Annals of Surgical Oncology 16 (2009): 656-666.

RM/TC

Falsos -: pequeñas, multiglandular

PET-COLINA

- 18F-colina: marcador de proliferación celular.
- Falsos +: Inflamación, adenopatías, tumores

US

- Falsos +: Nod tiroideos

GAMMA/SPECT sestamibi

□ Falsos +: Nod tiroides

- ~~Linfoma, carcinoma,~~
- ~~adenopatías inflamatorias (sarcoidosis..)~~

□ Falsos - : Pequeñas <10mm

Norman et al. *Annals of Surgical Oncology* 16 (2009): 656-666.

Falsos - :

Alt de la ruta

metabólica: Ca sérico,
iPTH, def. vit D, bloqueadores de
canales de calcio.

Útil ectópicas:
retroesofágica, y mediastino.

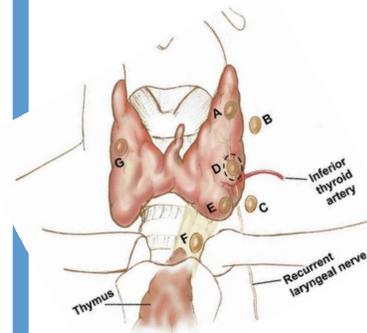
PET-COLINA

- 18F-colina: marcador de proliferación celular.
- Falsos +: Inflamación, adenopatías, tumores
- Falsos - : <5mm.

RM/TC

- Falsos -: <5mm.
- Falsos +: Ganglios
(adenoma no hipervascular).
- Lobulación,
foco hipocaptante.

Vaso polar
y vascularización periférica



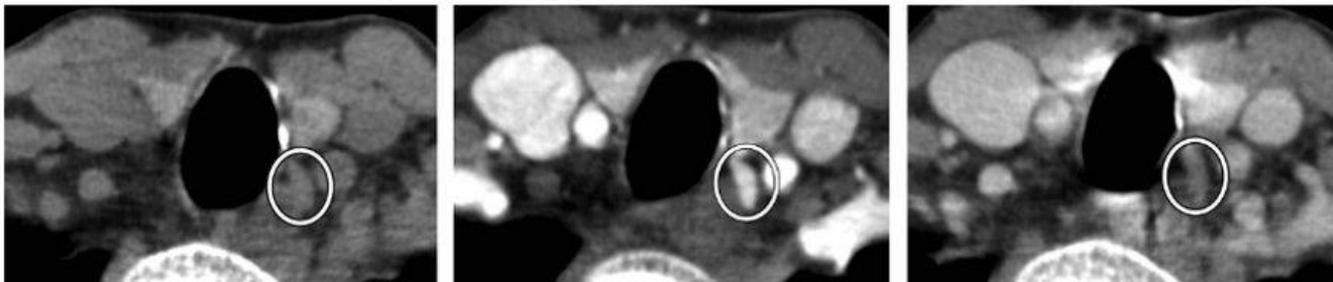
US

- Falsos +: Nod tiroideos
- Falsos -: ectópicas.
- Útil: ligamento tirotímico.

TC-4D

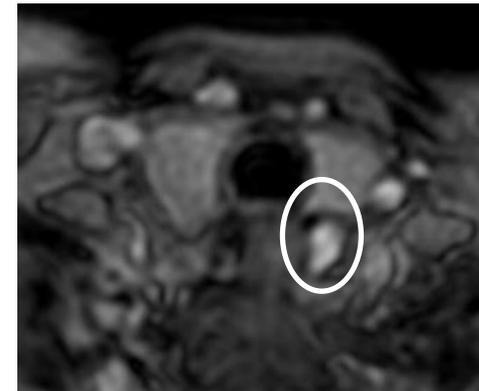
4ml/s seguidos de 20ml
de salino al mismo flujo.

- Técnica: 120kVp y rodillo bajo escápula.
- Inyección brazo derecho
- FASES: 3
 - ▣ Sin civ, hipodenso respecto al tiroides.
 - ▣ arterial 600 mA (bolus o 25 seg)
 - ▣ Venosa (80seg).

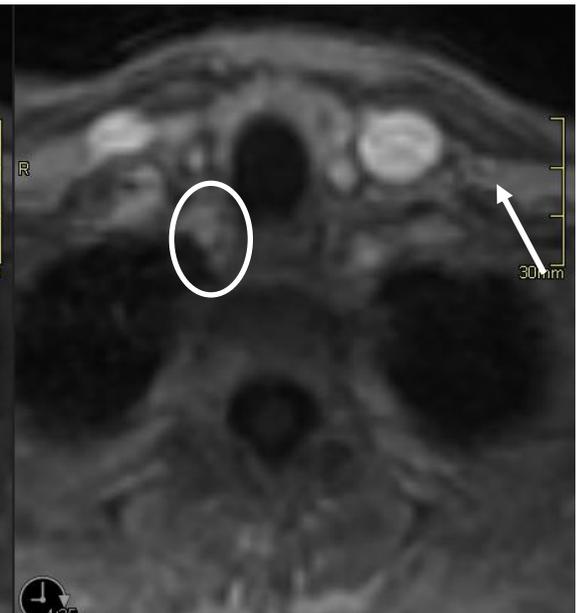
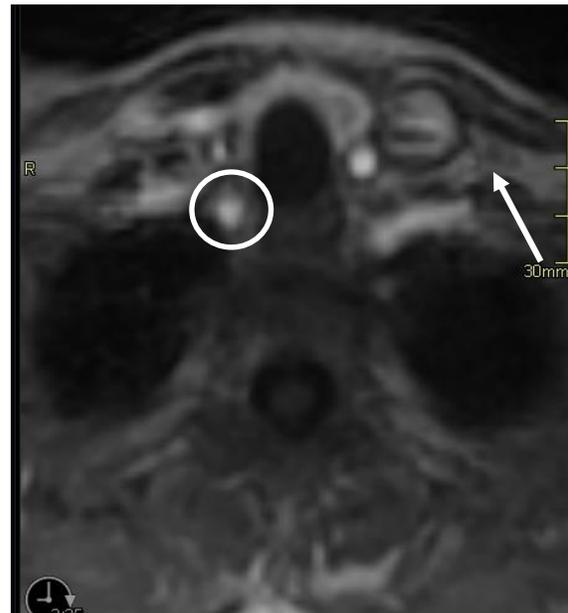
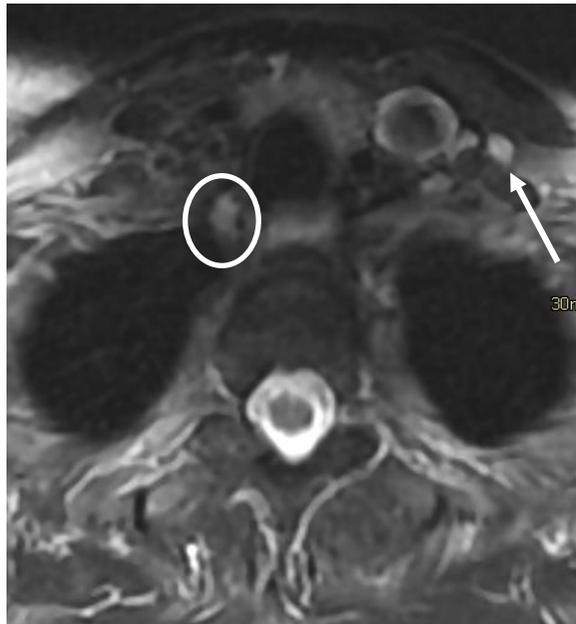


RM-4D

- Precisión diagnóstica superior a la de la TC 4D. SG o MG
- Secuencias 3D.
- SERIES: 15 series de 6seg.
 - ▣ Realce máximo en fase arterial (<12 seg).
 - ▣ Baja señal posterior por lavado rápido.



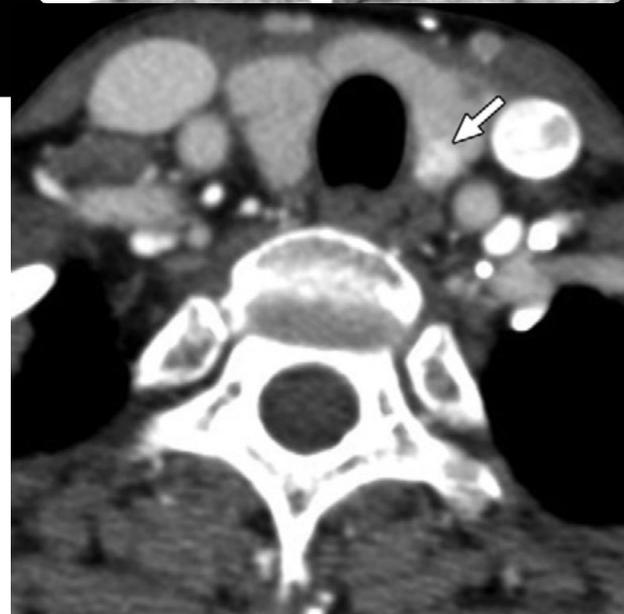
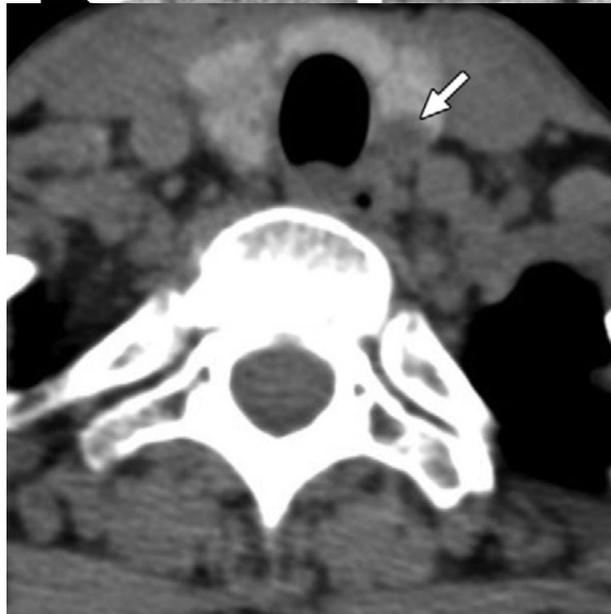
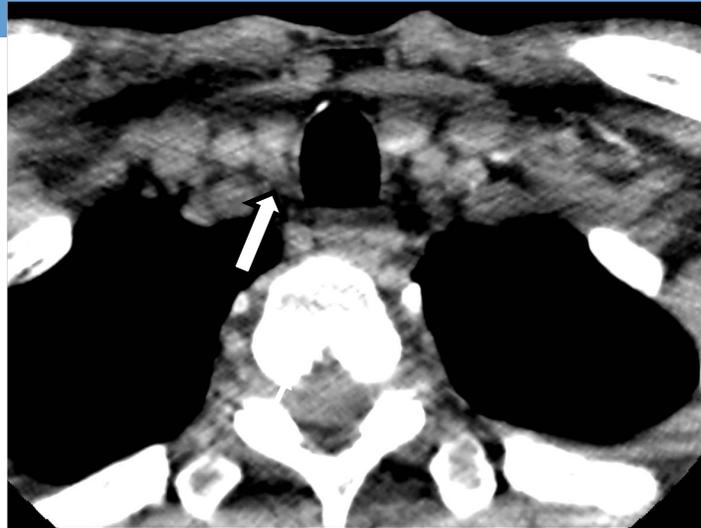
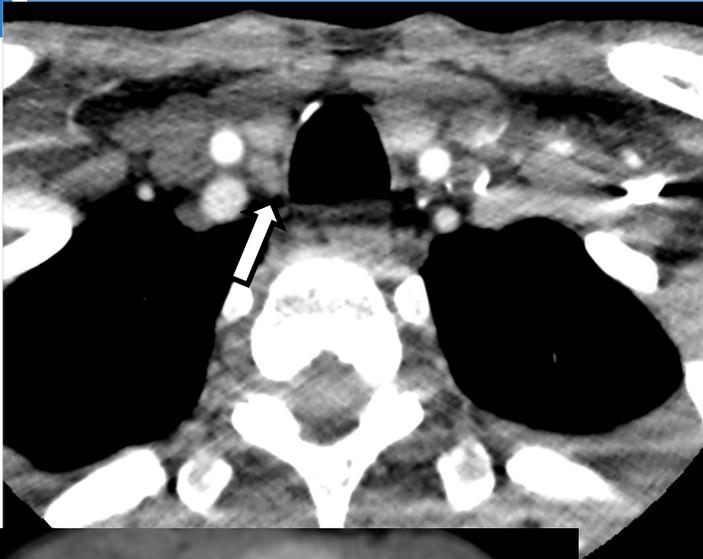
4D-MRI Realce en fase arterial



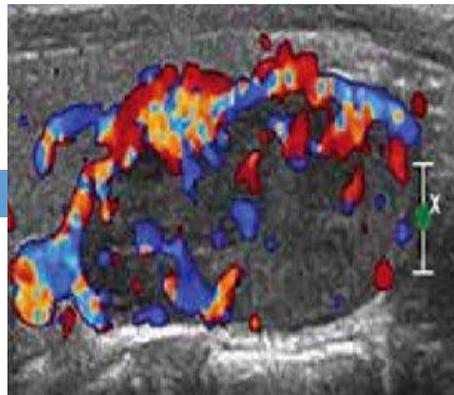
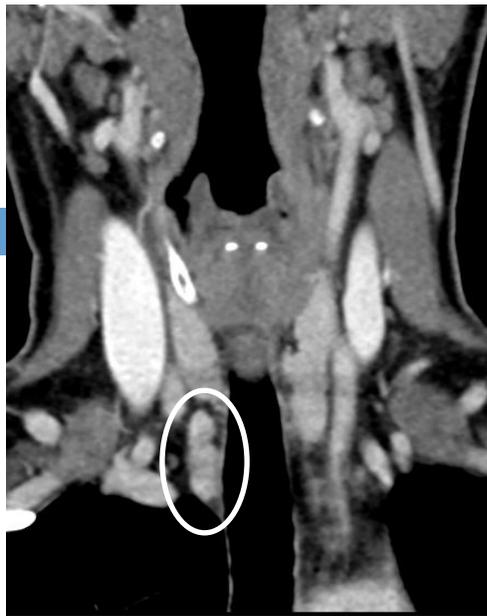
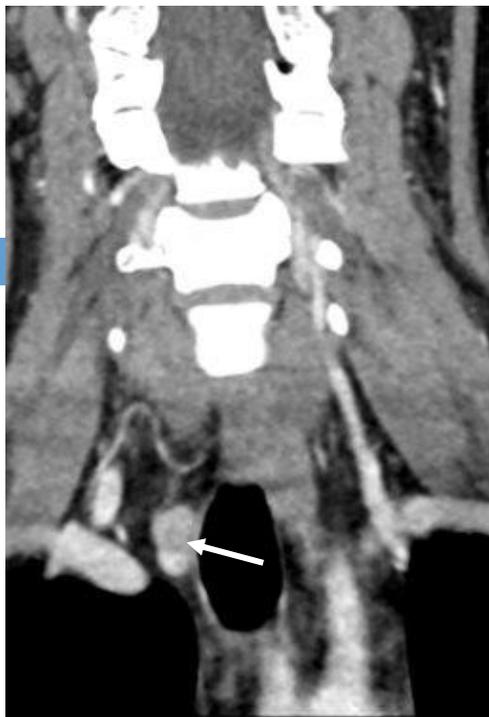
TC/RM trampas

Patrón típico:

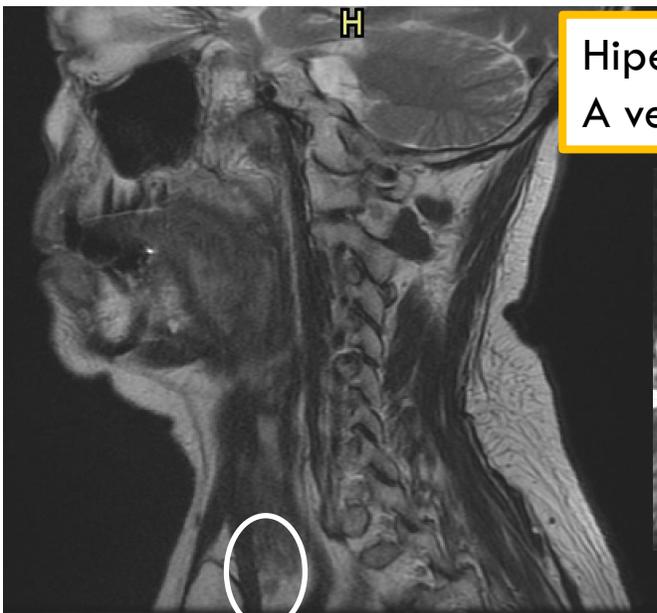
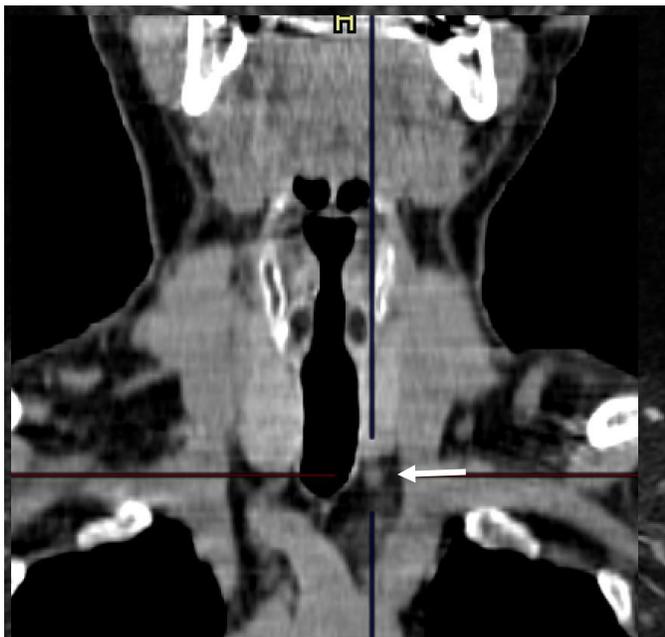
- HIPERVASCULAR Fase arterial
- LAVADO RÁPIDO sólo en 20% de los casos



Patrón típico: También los
NÓDULOS TIROIDEOS.



Focos quísticos
Relación a la arteria tiroidea inferior.
Lobulación
Vaso polar



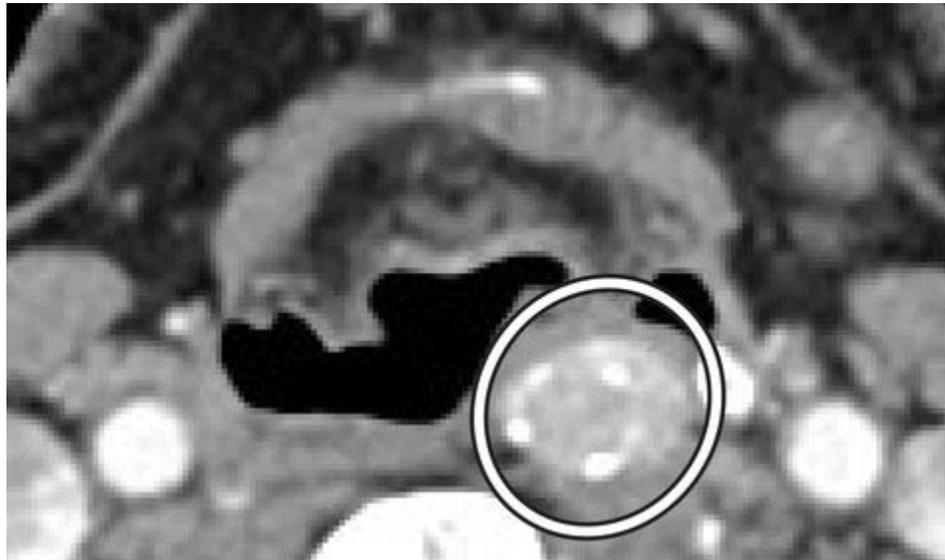
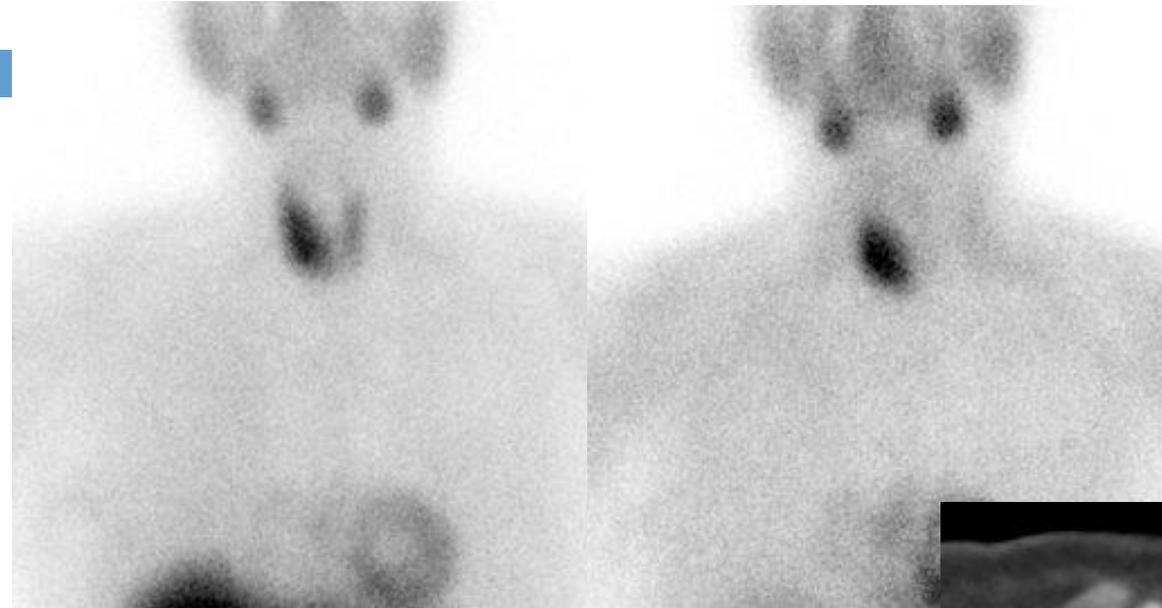
Hiperintensos en T2 y STIR
A veces hipointensos



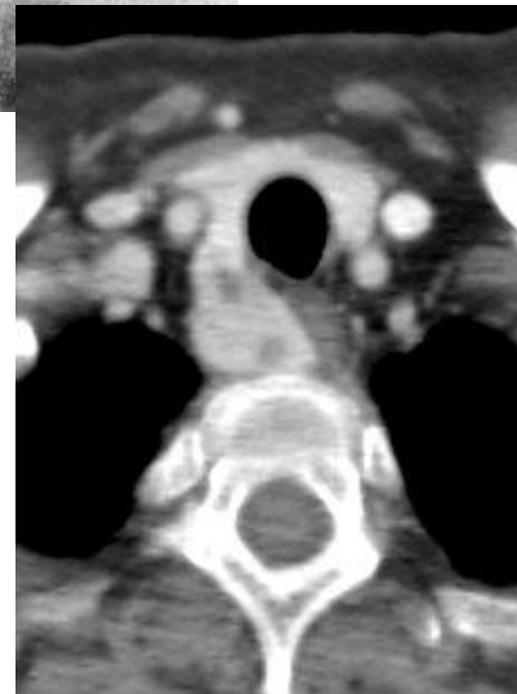
Gamma Tc-99m



Gamma Tc-99m sestamibi



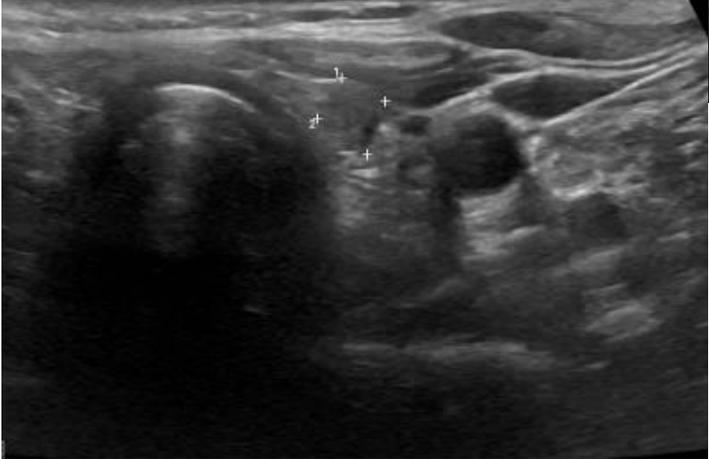
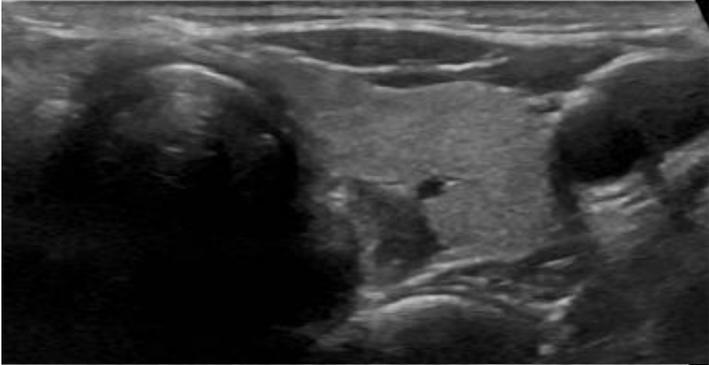
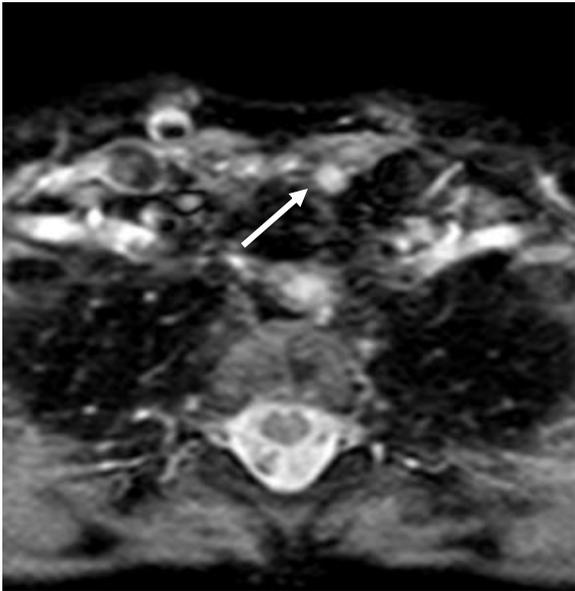
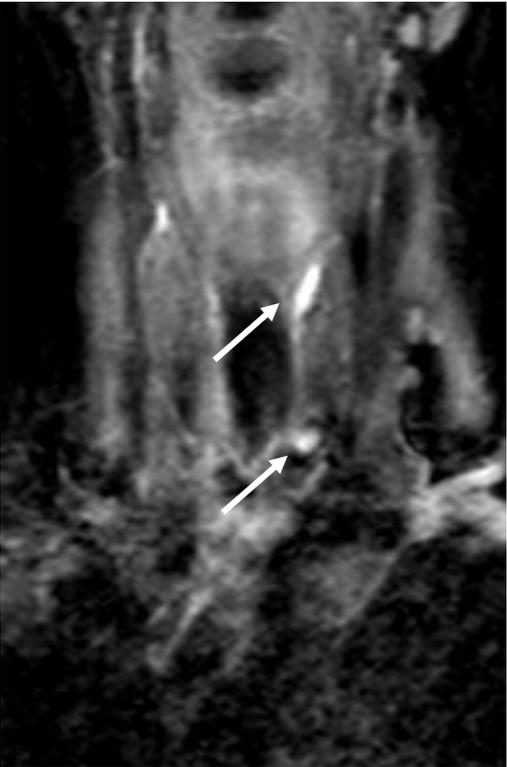
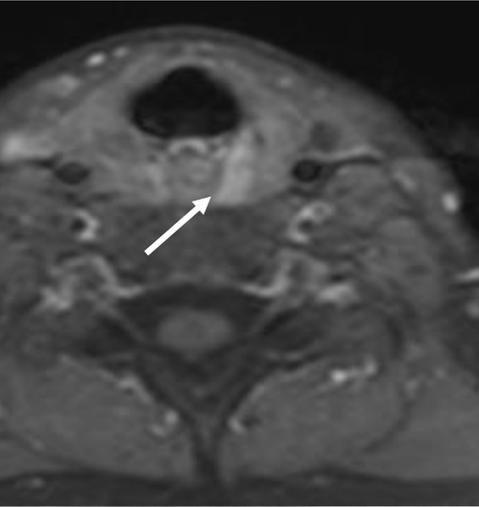
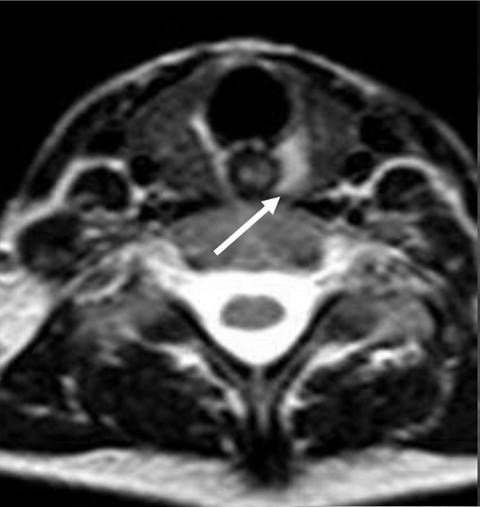
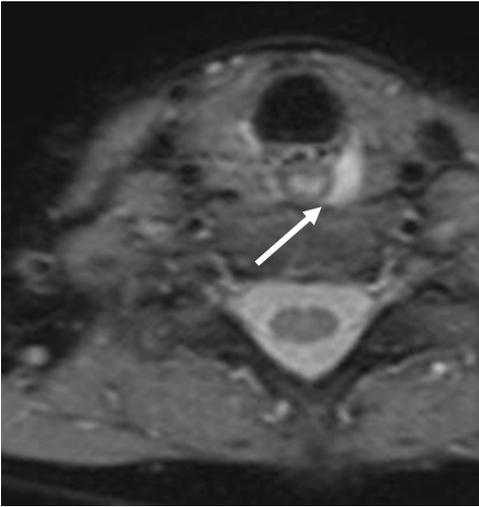
Puede contener focos quísticos,
grasa, calcio.



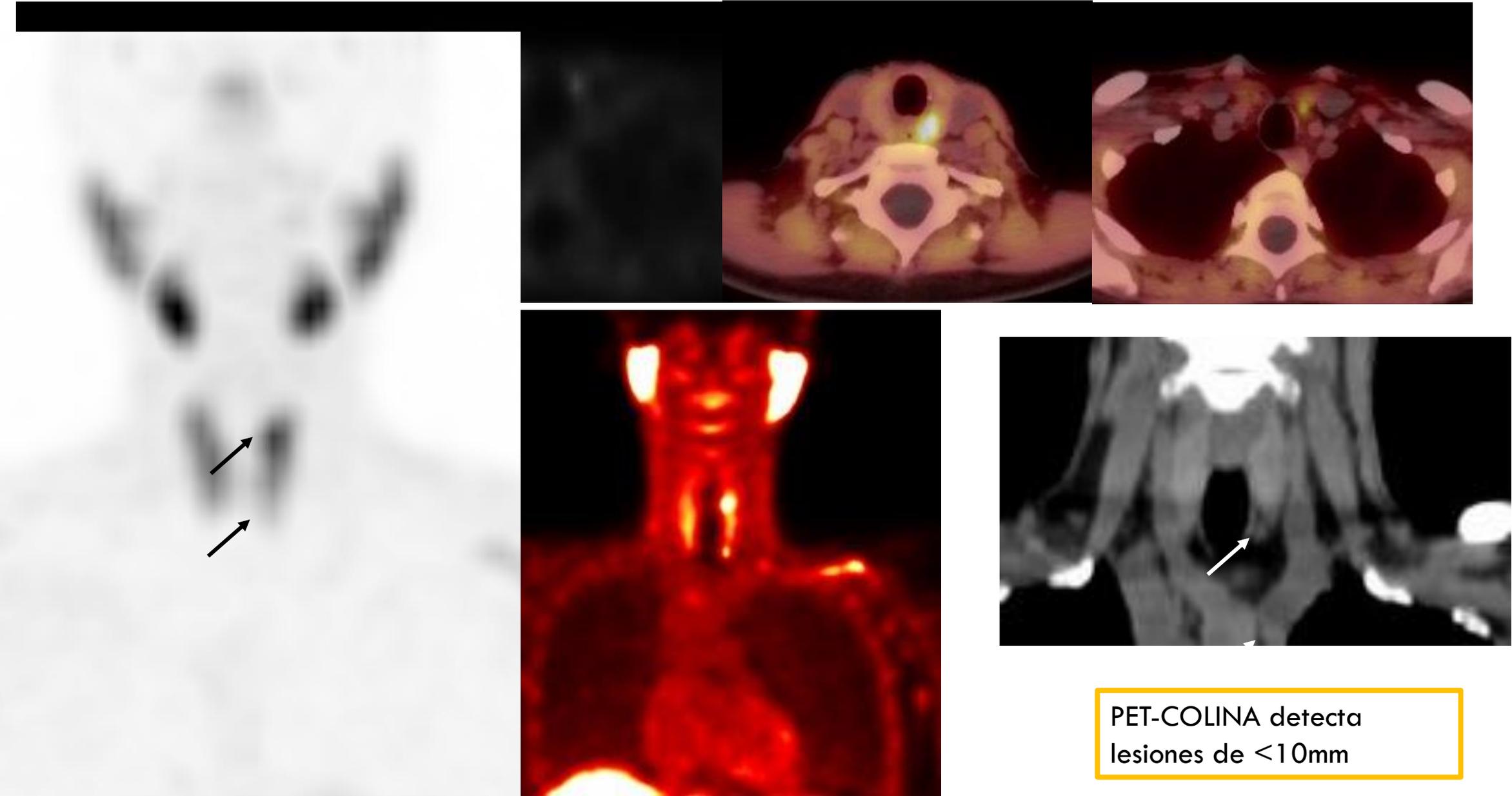
GAMMAGRAFÍA

FALSO -

Adenoma de lavado rápido

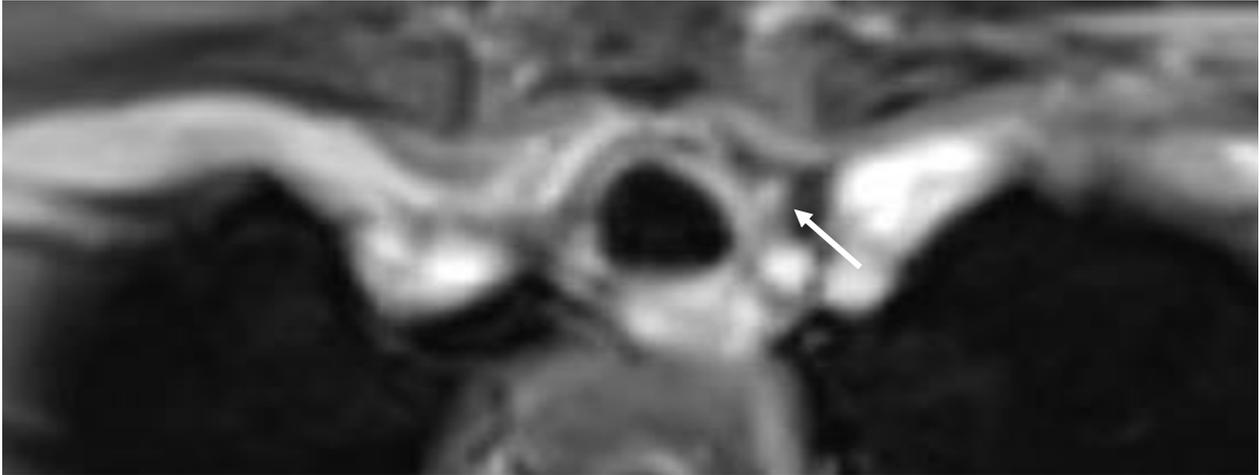


GAMMAGRAFÍA. FALSO -. PET COLINA +

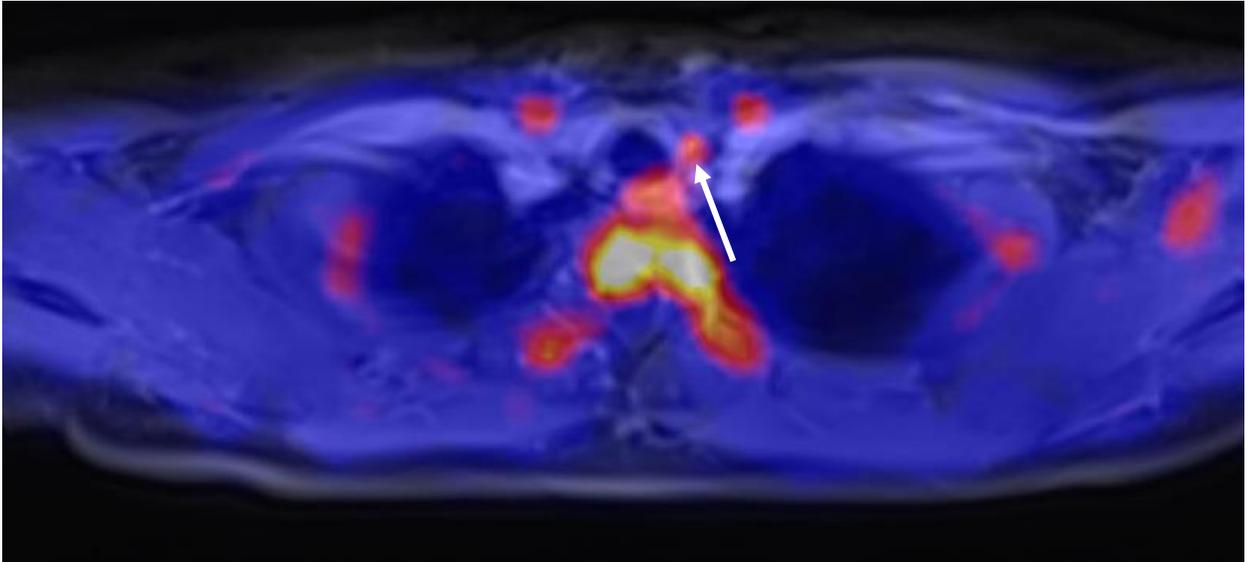


PET-COLINA detecta lesiones de <10mm

PET RM COLINA +

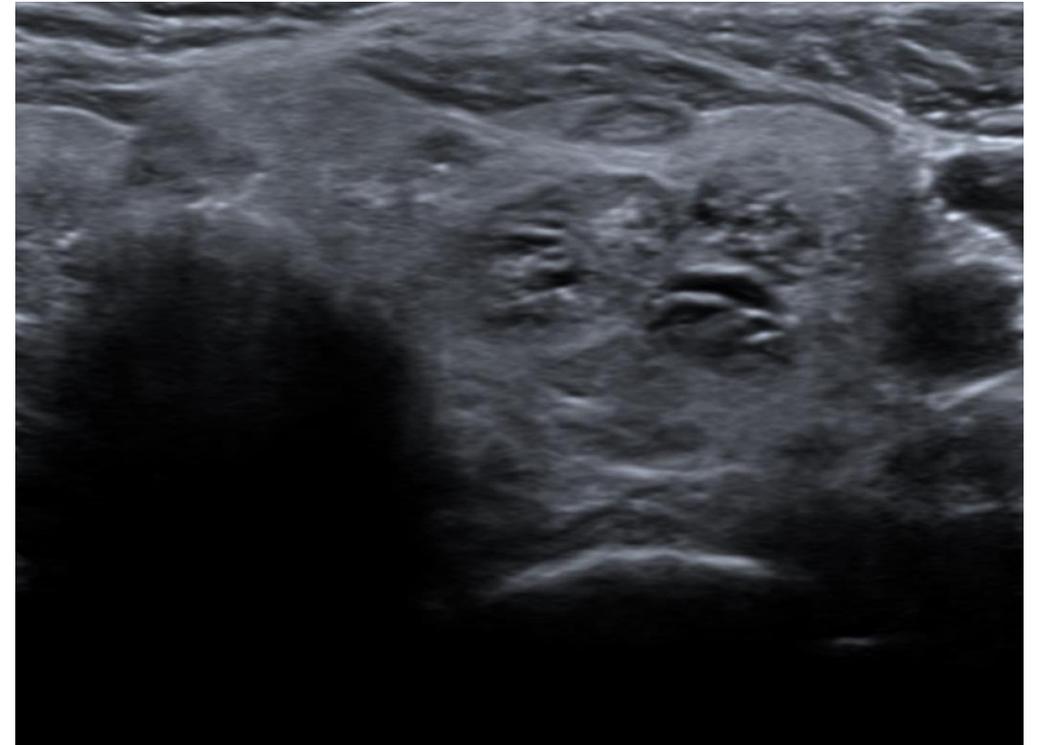


Si lesión mide <7mm
80% EMG (incluso si solo una lesión)



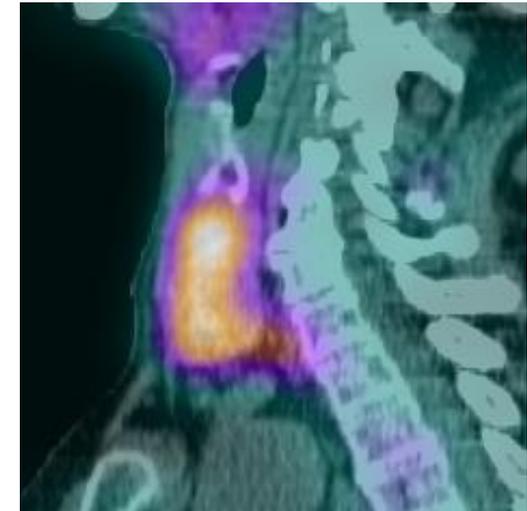
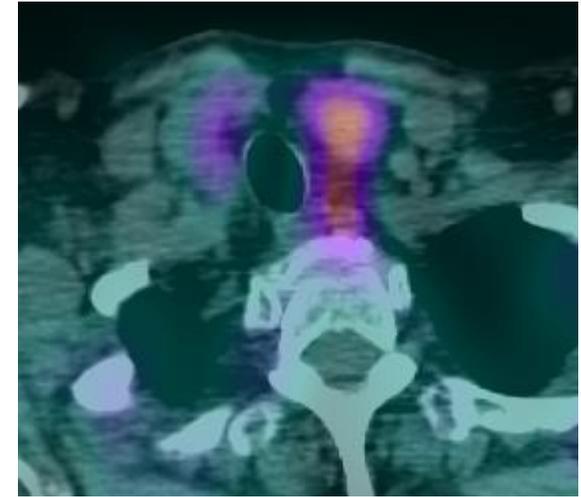
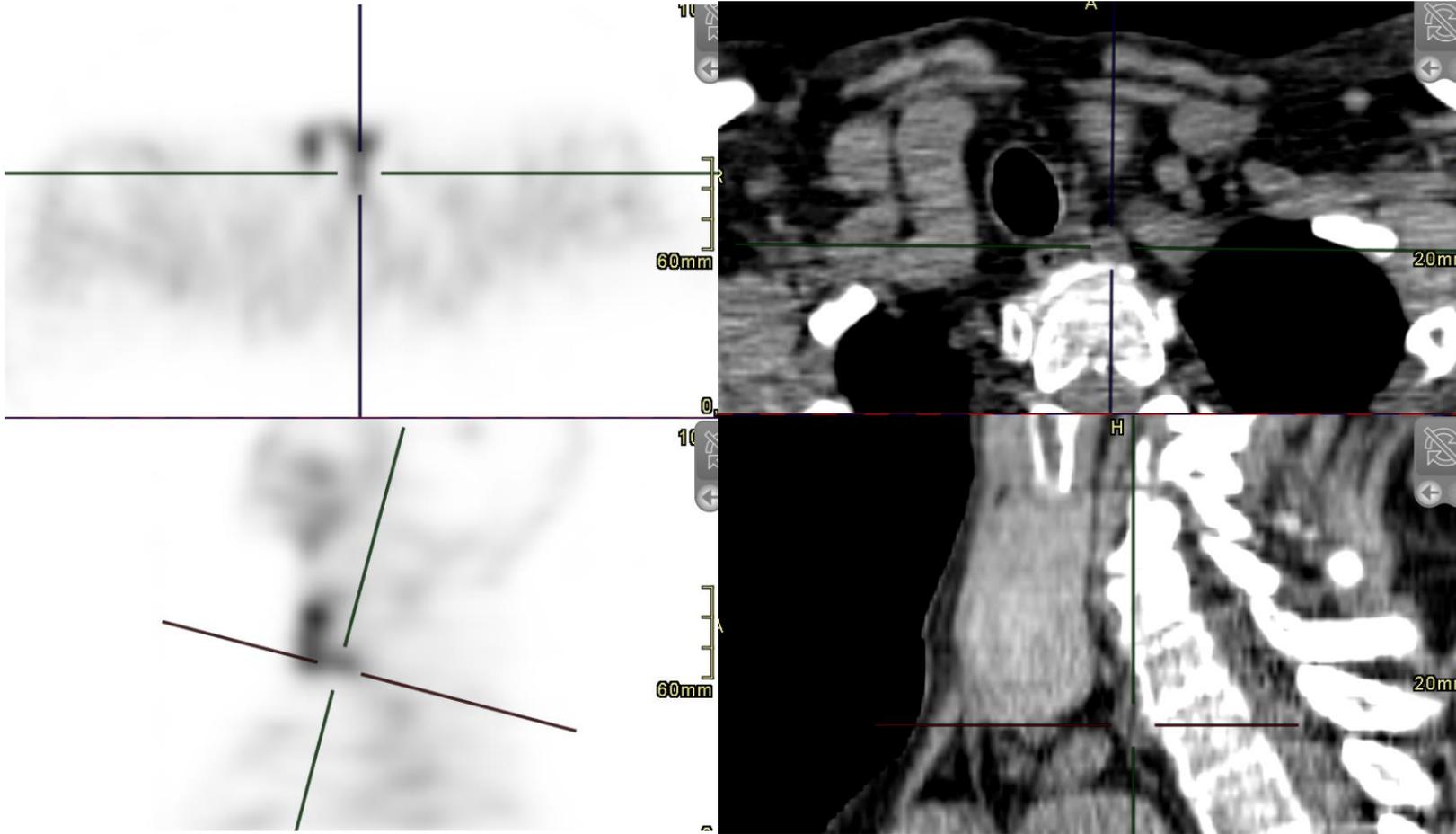


Gammagrafía 99mTc.
Lavado lento de tiroides

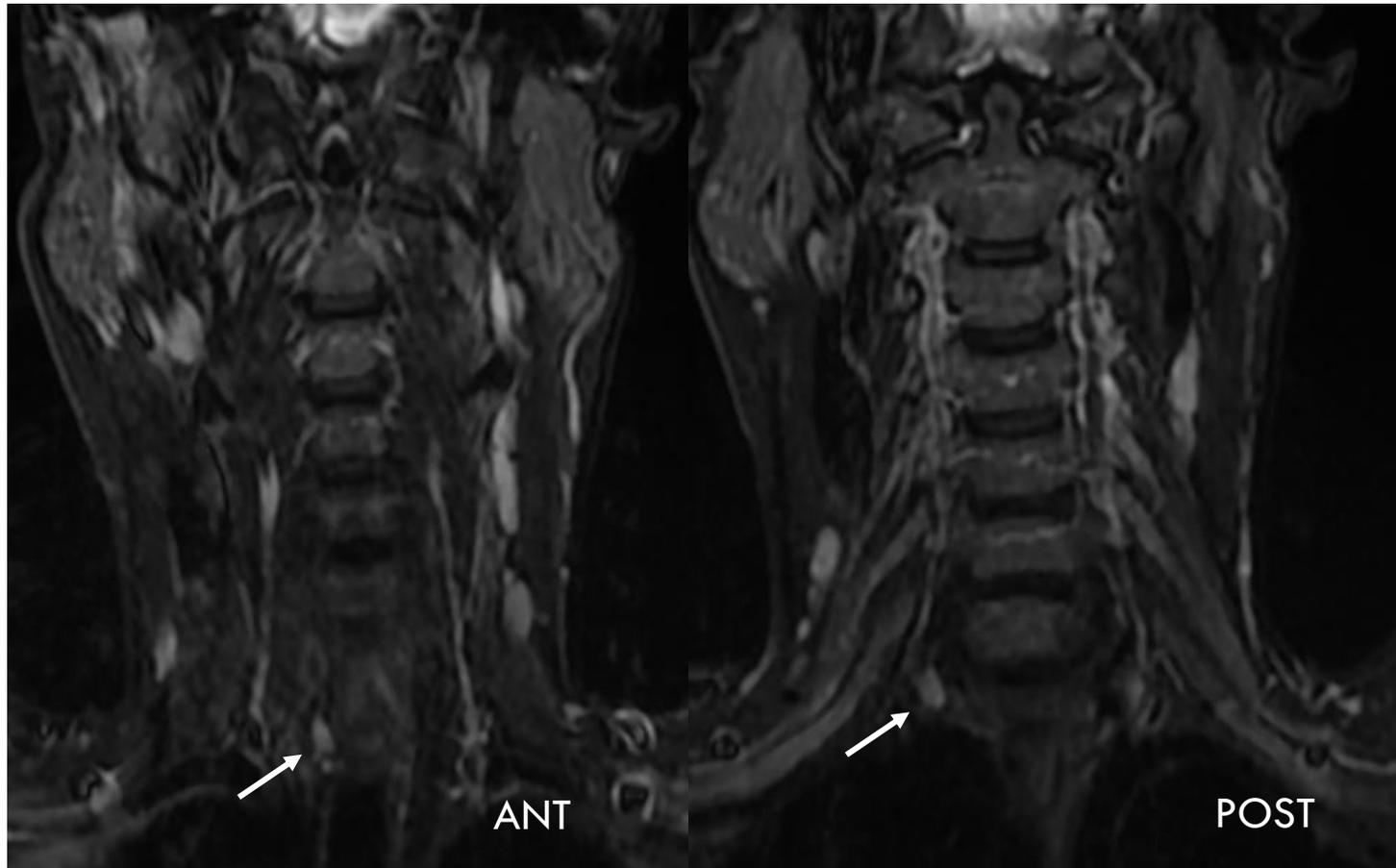
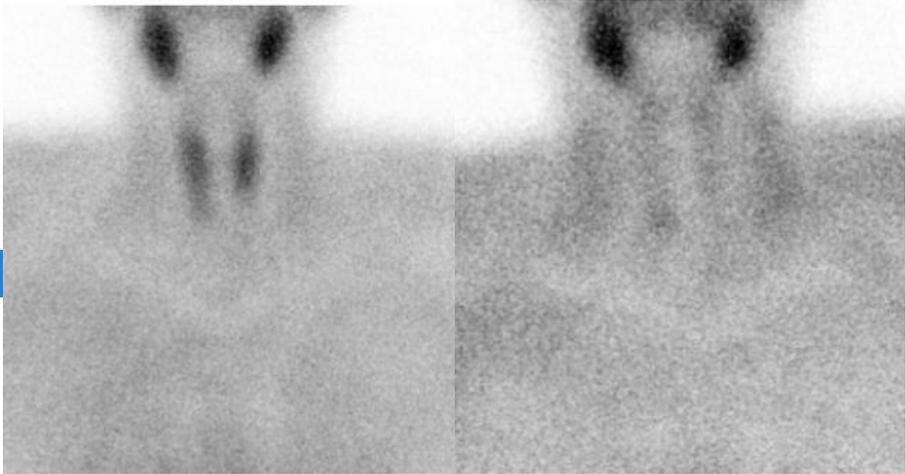


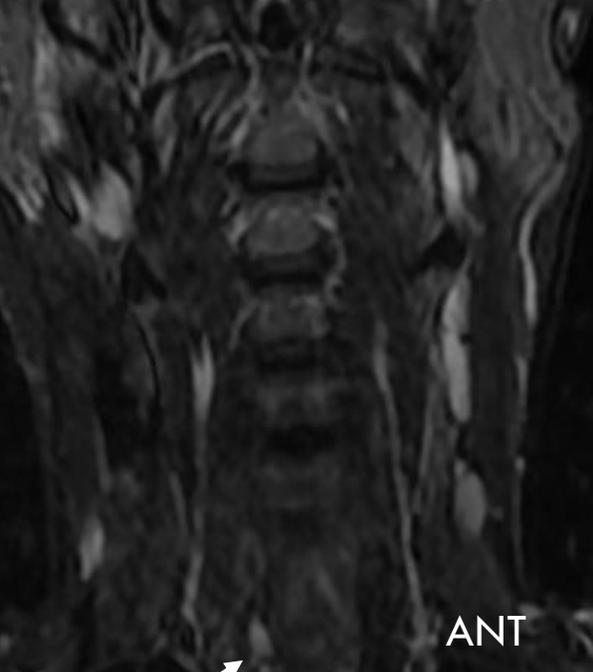
SPECT-TC +

Gammagrafía 99mTC. Lavado lento de tiroides



SPECT:
Cola posterior:+

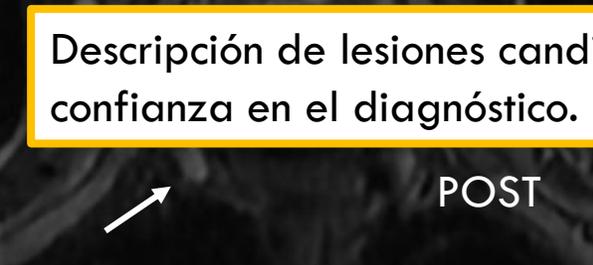




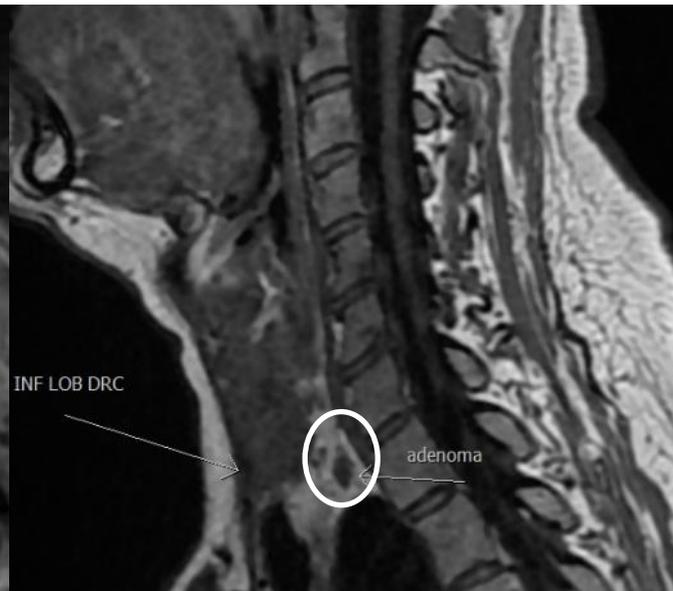
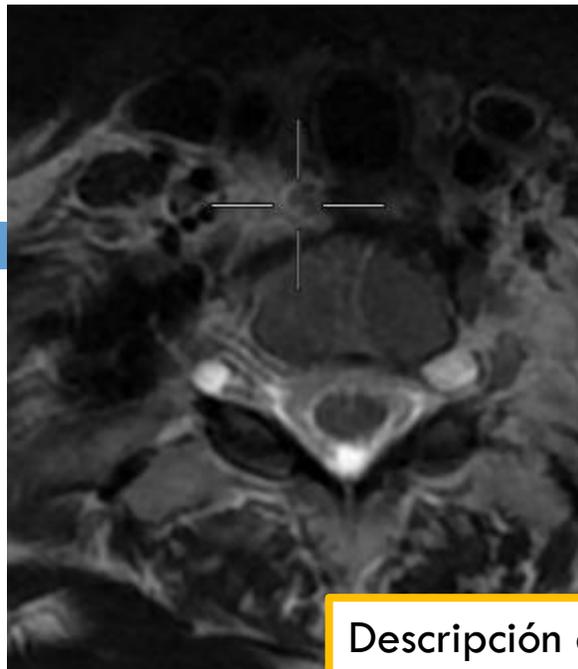
ANT



Descripción de lesiones candidatas con nivel de confianza en el diagnóstico.

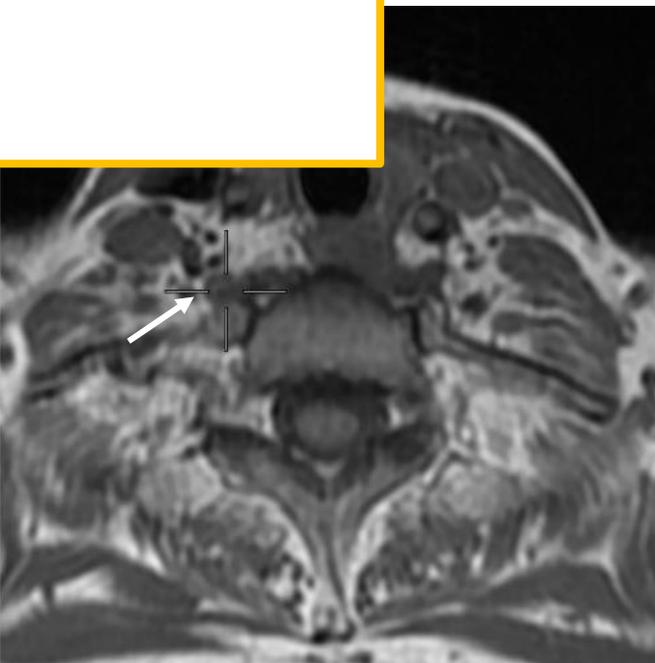
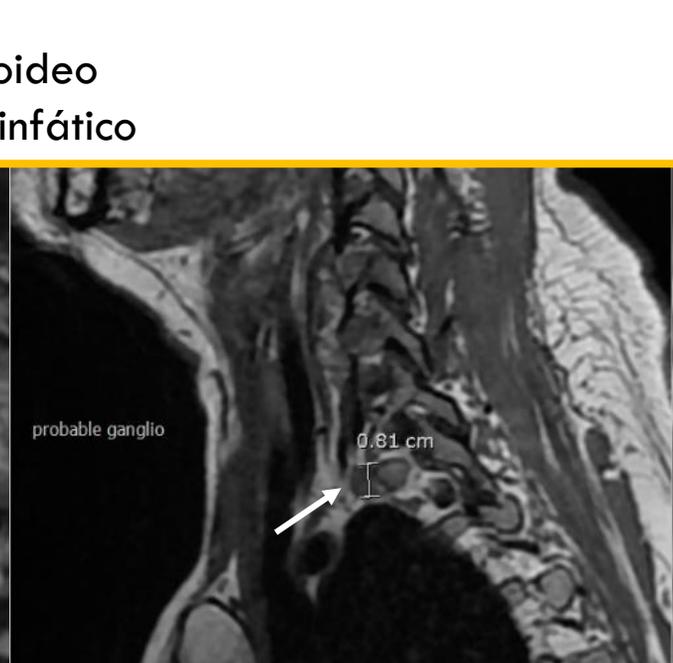


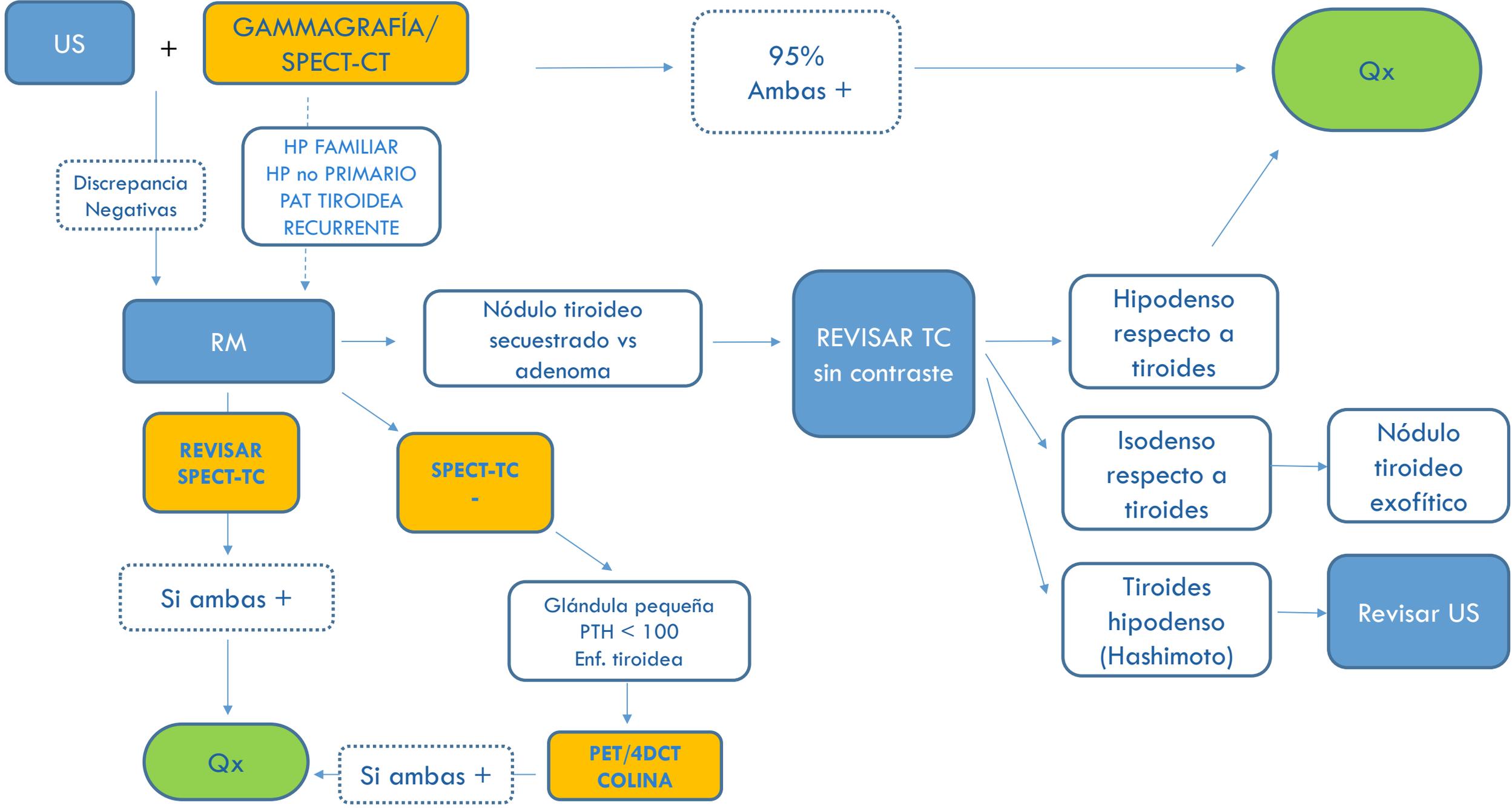
POST



Descripción de toda imagen que no pueda categorizarse con seguridad:

- tejido tiroideo
- ganglio linfático





CONCLUSIONES

1. Imagen es PREOPERATORIA para LOCALIZACIÓN.
2. REVISION DE IMÁGENES PREVIAS
3. Evaluación MULTIDISCIPLINAR (Nuclear, radiólogo, cirujano).
4. Descripción de lesiones candidatas con nivel de confianza.
5. Revisión de las imágenes tras la cirugía. Mejora la relación clínico-radiólogo.



Informe estructurado- CHECKLIST

TÉCNICA: ECOGRAFÍA, RM, TC

- Información Clínica
- Comparación

HALLAZGOS:

- TIROIDES
- PARATIROIDES:
 - ▣ Número total de lesiones paratiroideas candidatas
 - ▣ Tejido paratiroideo ectópico: Presente o ausente
 - ▣ Tejido paratiroideo supernumerario: Presente o ausente

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN: (Repetir pasos a continuación según sea necesario para la cantidad de lesiones candidatas descritas).

1. Número de lesión candidata y morfología.
2. TAMAÑO (MM): Altura, Longitud, Ancho
3. LATERALIDAD: Izquierda / derecha / línea media
4. UBICACIÓN: cuello / mediastino.
 - Posición (AP) relativa al surco traqueoesofágico: anterior a /posterior a/ dentro
 - Posición superior inferior (SI) relativa al cartílago cricoide: arriba/ abajo/en
 - Descripción adicional de la ubicación
5. ATENUACIÓN RELATIVA AL PARÉNQUIMA TIROIDEO NORMAL:
 - Densidad sin contraste: hipodenso/isodensa/hiperdenso
 - Densidad de fase arterial: hipodenso/isodensa/hiperdenso
 - Densidad de la fase venosa: hipodenso/isodensa/hiperdenso
6. ADICIONAL: arco aórtico., subclavia...otros hallazgos.

IMPRESIÓN DIAGNÓSTICA O CONCLUSIÓN:

MUCHAS GRACIAS POR SU
ATENCIÓN

